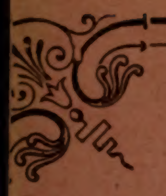
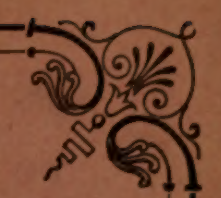



ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE

ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

DE

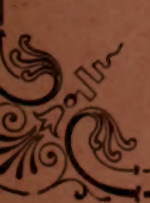
BELGIQUE

TOME QUARANTE-TROISIÈME (XLIII)

4 planches hors texte.

ANNÉE 1908

BRUXELLES
M. WEISSENBRUCH, IMPRIMEUR DU ROI
49, RUE DU POINÇON, 49




Les opinions émises dans les Annales de la Société sont propres à leurs auteurs. La Société n'en assume aucunement la responsabilité.

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE

ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

Tome XLIII

ANNÉE 1908

BRUXELLES
M. WEISSENBRUCH, IMPRIMEUR DU ROI
49, RUE DU POINÇON, 49

1908

ORGANISATION ADMINISTRATIVE POUR L'ANNÉE 1908

Conseil d'administration.

MM. Hugo de Cort, *président.*
Aug. Lameere, *vice-président.*
H. Schouteden, *secrétaire général.*
J.-T. Carletti, *trésorier.*
E. Fologne, *membre.*
G. Gilson, —
Ad. Kemna, —

Commission de vérification des comptes.

MM. K. Loppens.
M. Philippson.
C. van de Wiele.

I

Assemblée mensuelle du 11 janvier 1908.

Présidence de M. Aug. Lameere, vice-président.

La séance est ouverte à 17 heures.

M. de Cort, président, empêché d'assister à la réunion, se fait excuser.

Décisions du Conseil.

Le Conseil a admis en qualité de membres effectifs MM. Albert Dubois et Stappers, assistants à l'Institut zoologique de l'Université de Louvain, présentés par MM. Gilson et Schouteden.

Correspondance.

M. E.-G. Racovitza nous fait part de son changement d'adresse. Il demeure actuellement 112, boulevard Raspail, Paris VIe.

Bibliothèque.

M. Loppens nous offre les tirés-à-part suivants. (*Remercîments.*)

Loppens (K.). — *Contribution à l'étude du Micro-Plankton des eaux saumâtres de la Belgique* (Annales de Biologie lacustre, tome III, 1907) [daté 1908 !].

— *Sur quelques fouilles faites dans une sablière près de Nieuport* (Annales de la Société d'Archéologie de Bruxelles, tome XXI, 1907).

Communications.

M. le Professeur G. Gilson expose dans leurs grandes lignes les données réunies jusqu'ici sur la reproduction de l'Anguille et nous

ORGANISATION ADMINISTRATIVE POUR L'ANNÉE 1908

Conseil d'administration.

MM. Hugo de Cort, *président*.
Aug. Lameere, *vice-président*.
H. Schouteden, *secrétaire général*.
J.-T. Carletti, *trésorier*.
E. Fologne, *membre*.
G. Gilson, —
Ad. Kemna, —

Commission de vérification des comptes.

MM. K. Loppens.
M. Philippson.
C. van de Wiele.

I

Assemblée mensuelle du 11 janvier 1908.

Présidence de M. Aug. Lameere, vice-président.

La séance est ouverte à 17 heures.

M. de Cort, président, empêché d'assister à la réunion, se fait excuser.

Décisions du Conseil.

Le Conseil a admis en qualité de membres effectifs MM. Albert Dubois et Stappers, assistants à l'Institut zoologique de l'Université de Louvain, présentés par MM. Gilson et Schouteden.

Correspondance.

M. E.-G. Racovitza nous fait part de son changement d'adresse. Il demeure actuellement 112, boulevard Raspail, Paris VIe.

Bibliothèque.

M. Loppens nous offre les tirés-à-part suivants. (*Remercîments.*)

Loppens (K.). — *Contribution à l'étude du Micro-Plankton des eaux saumâtres de la Belgique* (Annales de Biologie lacustre, tome III, 1907) [daté 1908 !].

— *Sur quelques fouilles faites dans une sablière près de Nieuport* (Annales de la Société d'Archéologie de Bruxelles, tome XXI, 1907).

Communications.

M. le Professeur G. Gilson expose dans leurs grandes lignes les données réunies jusqu'ici sur la reproduction de l'Anguille et nous

communique les observations qu'il a pu faire à ce sujet, sur nos côtes principalement, au cours de ses croisières dans la mer du Nord. Il fait circuler des spécimens des divers stades dont il parle : larves, forme Leptocéphale, adultes, notamment une ♀ à ovaires bien développées ainsi qu'un ♂ capturé sur la côte belge et qui a dégorgé quantité de *Gammarus locusta*, Amphipode marin.

M. Lameere remercie M. Gilson pour son intéressante conférence et émet l'espoir que les membres de la Société répondront autant que possible aux demandes de renseignements posées par M. Gilson à la fin de son exposé. Le travail de M. Gilson est inséré plus loin.

— M. Vincent dépose une note sur un Céphalopode fossile nouveau, du Landenien de Belgique. L'impression en est décidée. Le Secrétaire est autorisé à faire passer, s'il le juge à propos, cette note dans le fascicule 5 et dernier du tome XLII (1907), dont l'impression est à peu près achevée.

— M. Schouteden dépose la liste des animaux nouveaux décrits de Belgique en 1907, faisant suite à celle publiée l'an dernier.

— M. Quinet nous parlera à la prochaine séance de la question des migrations des Oiseaux.

— La séance est levée à 18 $^1/_2$ heures.

L'ANGUILLE,

SA REPRODUCTION, SES MIGRATIONS ET SON INTÉRÊT ÉCONOMIQUE EN BELGIQUE

Par Gustave GILSON,
Professeur à l'Université de Louvain.

SOMMAIRE.

Messieurs,

J'ai l'honneur de soumettre à la Société zoologique et malacologique une série d'objets recueillis dans le sud de la mer du Nord et de vous exposer, à cette occasion, quelques observations qu'il m'a été donné d'y faire au sujet du développement et des migrations de l'Anguille.

J'ai pensé, en effet, que ces observations n'étant pas isolées et vagues, mais suivies et circonstanciées, présentent quelque intérêt en tant que matériaux pour l'étude de la biologie de l'espèce.

Mais avant de vous parler de ces objets et de ces observations, je crois utile de résumer très brièvement l'état des connaissances que nous possédons aujourd'hui sur cette forme si remarquable du groupe des Murénides.

Mon but, en ceci, est de mieux préciser la signification des constatations qu'il nous a été donné de faire et, en même temps, d'indiquer la direction dans laquelle il y a lieu de pousser, dans le sud de la mer du Nord et les eaux douces qui en sont tributaires, des recherches tendant à compléter l'histoire si longtemps obscure de la génération de l'Anguille vulgaire et de ses étonnantes migrations.

Je m'abstiendrai de vous exposer au complet l'historique de la question et de vous rappeler chronologiquement les découvertes successives des zoologistes qui nous ont valu la connaissance encore incomplète, sans doute, mais déjà très satisfaisante que nous possédons aujourd'hui du cycle vital de ce poisson. On trouve, en effet, des aperçus historiques très bien faits dans divers travaux de Syrski (1), de Jacoby (2), de Williamson (3), de Schmidt (4), et d'autres

---

(1) Syrski, *Lecture of the Organs of Reproduction and the Fecundation of Fishes and especially of Eels* (Report U. S. Fish Commission. Washington, 1876).

(2) Jacoby, *The Eel Question* (Report U. S. Fish Commission. Washington, 1879). — Id., *Der Fischfang in der Lagune von Comacchio, nebst einer Darstellung der Aalfrage.* Berlin, 1880, Hirschwald.

(3) Williamson, *On the Reproduction of the Eel* (Thirteenth annual Report of the Fishery Board for Scotland, for 1894. Edinburgh, 1895).

(4) Schmidt, *Contribution to the Life History of the Eel* (Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Rapports et procès-verbaux, Vol. V. Copenhague, 1906).

auteurs, et l'énorme bibliographie du sujet est donnée dans le recueil de littérature ichtyologique publié par LICHTENFELD (¹).

Un court exposé, plutôt didactique, des données actuellement acquises répondra mieux au but que je me propose ici.

Toutefois je ne puis m'exempter de citer, en débutant, les noms de MONDINI, O.-F. MÜLLER, SYRSKI, DARESTE, GIL, GILBERT, COSTE, ROBIN, DELAGE, LUNDBERG, RAFFAELE, GRASSI et CALANDRUCCIO, WILLIAMSON, CUNNINGHAM, PETERSEN, JOHANSEN, TRYBOM, EINGEMMANN, HOLT et, enfin, — *last but not least*, — J. SCHMIDT, dont le travail récent a jeté une si vive lumière sur une question qui était restée l'une des plus mystérieuses énigmes de l'ichtyologie et même de la zoologie tout entière.

Les termes « anadromique » et « catadromique ».

Mais il est nécessaire que j'intercale ici une remarque au sujet de deux termes que j'emploierai plus loin en leur attribuant une signification différente de celle qu'on leur donne habituellement.

Le terme *anadrome* est appliqué aux poissons qui abandonnent la mer quand ils arrivent à maturité génitale et gagnent les cours d'eau, pour s'y reproduire.

Plus tard, leurs jeunes redescendent le courant pour aller passer en mer, ou près de la mer, une longue période d'alimentation intensive et de croissance.

On appelle, au contraire, *catadrome* une espèce qui, née en eau salée, gagne les eaux douces pour s'y nourrir et y grandir, puis quittant ces eaux, retourne en mer et s'y reproduit.

Pris dans ce sens très restreint, ces deux termes ne sont pas d'une bien grande utilité. En fait, ils ne sont guère usités, parce qu'il y a très peu de poissons catadromes.

Je voudrais pouvoir les employer en changeant, quelque peu, leur signification primitive et appeler *anadromique* non plus *une espèce* par opposition à une autre qui a des mœurs différentes, mais *la migration* qu'une espèce quelconque effectue, à une période quelconque de sa vie, de la mer vers la source d'un cours d'eau.

(¹) LICHTENFELD, *Litteratur zur Fischkunde*. M. Hagen. Bonn, 1907.

Inversément, le terme *catadromique* s'appliquera à *la migration* qu'effectue vers la mer un poisson quelconque à une période quelconque de son existence.

Ainsi, le Saumon, poisson dit anadrome, naît dans les eaux douces supérieures. Il effectue, très jeune encore, une *migration catadromique*, pour aller passer dans le bas des fleuves, puis en mer, une phase d'alimentation et de croissance. Puis il reparaît dans les fleuves, grandi et transformé, et effectue *sa migration anadromique* pour aller pondre dans le haut des rivières. Plus tard, épuisé par le travail de la reproduction, il se laisse entraîner par le courant et accomplit une *nouvelle migration catadromique.*

Modifiés dans ce sens, ces termes deviendront plus utiles et leur emploi évitera la création de termes nouveaux, qui, ne sauraient guère être plus commodes.

I

RÉSUMÉ DES DONNÉES ACQUISES SUR LA REPRODUCTION ET LES MIGRATIONS DE L'ANGUILLE.

L'Anguille vulgaire doit être considérée comme un habitant des profondeurs de l'Océan, au même titre que certains de ses proches parents appartenant aux familles des Némichthydes, des Synaphobranchides, des Saccopharyngides ou des Anguillides.

Mais, la plupart d'entre ceux-ci ne quittent jamais les solitudes silencieuses de l'abîme, ou n'arrivent qu'accidentellement à la surface, entraînés par des eaux remontantes telles que les étonnants et classiques remous du détroit de Messine.

L'Anguille vulgaire, au contraire, née, comme eux, dans l'abîme, entreprend, dans le jeune âge, une migration anadromique.

Parvenue à un certain stade de son développement larvaire, elle s'élève dans les eaux supérieures et de là entreprend, toute jeune encore, un voyage qui peut être immense, pour aller vivre, pendant des années, bien loin et dans des conditions totalement différentes.

C'est cette forme larvaire que nous prendrons pour point de départ.

Quittant l'Atlantique, les jeunes larves d'Anguille destinées à

l'Europe centrale et septentrionale ainsi qu'à une partie de la péninsule Ibérique, se dirigent d'abord vers le plateau continental puis gagnent les plages elles-mêmes, voisines ou éloignées.

Au moment où elle prend contact avec la côte, la jeune Anguille est longue d'environ 7 centimètres. Sa forme est analogue à celle de l'adulte, mais son apparence est bien différente : elle est incolore et transparente comme du cristal. Ce n'est encore qu'une larve en voie de métamorphose. Entre autres modifications importantes, elle doit subir une forte réduction de volume, phénomène très frappant qui s'observe encore, mais à un moindre degré, chez d'autres animaux.

Ces jeunes larves apparaissent en multitudes immenses d'une part sur les côtes d'Espagne et de France, et de l'autre sur celles d'Angleterre et d'Irlande. D'autres, nées sans doute sous une latitude plus élevée, touchent l'Écosse, la côte ouest de Norvège, les Fãroe et l'Islande.

Un bon nombre aussi pénètrent dans la Manche.

Elles peuvent donc gagner la mer du Nord soit par le Sud, en traversant le Pas-de-Calais, soit par le Nord, en contournant l'Écosse. Il sera intéressant de rechercher si le Skager Rak et les régions Baltiques, où les Anguilles sont si abondantes, reçoivent celles-ci par l'une ou par l'autre de ces voies. Il est possible qu'elles leur arrivent par les deux côtés à la fois.

Les jeunes Anguilles arrivant de l'Atlantique sont désignées, sur les côtes françaises, sous les noms divers de « bouirons » de « pibales » et surtout de « civelles ».

C'est donc à l'état de civelles qu'on peut les capturer, au large d'abord, puis sur les plages, et c'est à ce stade aussi qu'elles pénètrent dans toutes les entrées du littoral, à la recherche des cours d'eau.

Ce phénomène de la migration des jeunes Anguilles, de la mer vers le haut des cours d'eau, est connu depuis fort longtemps. Le naturatiste italien Redi l'a décrit dès 1667 et il a signalé la pêche importante qu'on en faisait, de son temps, dans l'Arno. On l'appelle, en France, la « montée » des Anguilles, et ce terme a passé dans les autres langues.

Certaines d'entre les Anguilles de montée restent dans le bas des fleuves et dans les ports, en eau saumâtre. Mais le plus grand nombre s'engagent dans les rivières et les canaux, et, tout en se pigmentant et se transformant graduellement, s'avancent jusque dans

les plus infimes ramifications de leurs affluents et gagnent même les eaux tranquilles des lacs, des marécages et des étangs.

Ainsi, nées dans les eaux océaniques de haute salinité, où la pression peut dépasser une centaine d'atmosphères et où les variations thermiques sont presque insensibles, les voilà devenues poissons d'eau douce et soumises à toutes les fluctuations thermiques, saisonnières et journalières, des eaux continentales, sans profondeur.

Telle est l'origine des Anguilles qui peuplent si abondamment nos étangs et nos rivières : *toutes sont venues des profondeurs de l'Atlantique.* On sait aujourd'hui que jamais une Anguille n'est née en eau douce et que si un lac ou un étang, sans communication avec les fleuves, en renferme, c'est que les jeunes ont pu s'y transporter en rampant sur le sol ou qu'elles y ont été introduites de quelque autre façon.

Arrivée au terme de sa migration anadromique, l'Anguille devient sédentaire et se révèle animal vorace et carnassier. Toute nourriture, vivante ou morte, lui convient. Elle se rend nuisible en dévorant les jeunes poissons, sans épargner sa propre espèce, et en détruisant des masses énormes de frai. Sa croissance est assez rapide. COSTE estime qu'une Anguille de montée atteint en quatre ou cinq ans le poids de 2 $^1/_2$ kilogrammes.

La durée moyenne de la période qu'elle passe en eau douce n'était pas connue jusqu'ici. Mais, tout récemment, GEMZOE [1] est parvenu, par l'étude des écailles, à déterminer l'âge de l'Anguille avec assez de précision. D'après ses recherches, l'âge des mâles, au début de la phase catadromique, varierait de quatre ans et demi à sept et demi, et celui des femelles, de six et demi à huit et demi. Toutefois, il a rencontré des individus âgés de dix et même de douze ans.

Mais quelle que soit cette durée, l'Anguille semble, un jour, se ressouvenir de son origine abyssale et cherche à s'échapper pour retourner vers la mer et s'y reproduire.

Quittant pour toujours les eaux où elle a grandi, elle descend les fleuves, s'échappe en mer et regagne l'abîme d'où elle est sortie.

---

(1) K. J. GEMZOE, *On Alens Alder og Vaekt.* — FISKERI (BERETNING FOR FINANSAARET, 1905-1906. Kjöbenhavn, 1907). — ID., *Age and Rate of Growth of the Eel* (REPORT OF THE DANISH BIOLOGICAL STATION TO THE BOARD OF AGRICULTURE, XIV, 1906. Copenhagen, 1908).

C'est là, dans l'Atlantique, par des profondeurs d'au moins 1,000 mètres, que s'effectue la reproduction, et c'est de là que sortira, plus tard, la remarquable larve appelée *leptocéphale*, dont la forme est bien différente de celle de l'Anguille et de la civelle. On la considérait autrefois comme un animal distinct dont on décrivait plusieurs espèces. (*Démonstration de leptocéphales.*)

On a pu suivre la transformation des leptocéphales en civelles. (Grassi et Calandruccio, Williamson, J. Schmidt.)

Nous voilà donc revenus à la forme de l'Anguille que nous avons prise comme point de départ.

II

CIRCONSTANCES QUI ENTOURAIENT D'OBSCURITÉ LA REPRODUCTION DE L'ANGUILLE.

Il n'est guère étonnant que la reproduction de l'Anguille se soit présentée comme une décevante énigme aux yeux des anciens naturalistes qui, depuis Aristote, ont étudié la structure et observé les mœurs de ce poisson si vulgaire mais si exceptionnel.

La migration catadromique ne semble pas avoir été connue des anciens. En tous cas, toutes les phases océaniques, adulte, embryonnaire et larvaire, leur échappaient complètement.

D'autre part, ils avaient remarqué que ni l'œuf pondu, ni l'embryon ne se rencontrent dans les eaux douces, dormantes ou courantes, qu'elles habitent.

Une autre circonstance encore devait concourir à entourer de mystère la question de leur reproduction : c'est le fait que les gonades sont souvent si peu développées qu'on ne les découvre que très difficilement.

Certains ont pensé que l'Anguille est hermaphrodite et vivipare et des hypothèses peu fondées et souvent absurdes ou fabuleuses ont été formulées.

Aujourd'hui même il reste encore bien des points obscurs. Les notions que nous venons d'exposer ne reposent pas entièrement sur

l'observation directe. Elles sont, en partie, l'expression de faits nettement observés mais, en partie aussi, simplement inductives.

Nous croyons devoir revenir un instant sur ces faits, afin de compléter notre aperçu cursif, de mentionner les observations que nous avons faites nous-mêmes, et d'établir ce qui reste encore de recherches à faire.

III

OBSERVATIONS SUR LESQUELLES EST BASÉ L'APERÇU EXPOSÉ.

Les faits observés se groupent en cinq séries.

1. — Conditions des gonades.

Nous venons de dire que les organes génitaux sont parfois très peu développés, même très difficiles à trouver. Souvent, cependant, on trouve des ovaires volumineux, en forme de longs cordons ondulés. Mais les œufs qu'ils contiennent sont loin d'être arrivés à maturité. En fait les ovaires les plus avancés qu'aient décrits Grassi et Calandruccio, même d'après des individus abyssaux du détroit de Messine, n'étaient pas encore complètement mûrs. On peut dire que les Anguilles de grande taille à ovaires bien développés, sont adultes mais immatures.

Voici une Anguille disséquée dont les ovaires sont déjà très volumineux. Ils ont la forme de longs cordons lobés et frangés, présentant l'aspect de masses adipeuses. En fait, ils contiennent une masse énorme de tissu adipeux. Les œufs eux-mêmes sont extraordinairement chargés de graisse, mais leur noyau à nucléoles multiples reste normal.

Cette surcharge graisseuse de l'œuf et du stroma de l'ovaire n'a nullement le caractère d'une dégénérescence. Elle apparaît plutôt comme une réserve nutritive qui doit être utilisée peut-être, en partie, pendant le voyage catadromique que l'animal accomplit sans absorber de nourriture, mais surtout plus tard, lorsque, dans l'Atlantique, surviendra la phase de croissance rapide de l'œuf.

Nous avons examiné depuis l'arrière-saison de 1907, les ovaires d'une série d'Anguilles, de la variété argentée. Les quatre dernières, capturées dans le Démer en novembre et examinées à la fin de décembre, mesuraient respectivement 73, 69, 59 et 45 centimètres. Leurs ovaires présentaient la même apparence à l'œil nu, et les œufs ne différaient guère d'aspect. Ceux de la plus petite, étaient cependant un peu moins chargés de graisse. Cette remarque conduit à se demander si les ovaires se développent à un âge variable. L'examen des écailles d'après la méthode de Gemzoe nous porte à le penser.

Quant aux organes mâles, ils ont été pendant plus longtemps encore inconnus. Ils furent décrits pour la première fois par Syrski, en 1874.

L'existence de l'Anguille mâle a autrefois été mise en doute. Mais on la connaît fort bien aujourd'hui et l'on sait qu'elle est notablement plus petite que la femelle.

Il semble que les mâles se tiennent davantage dans le bas des fleuves et les estuaires. Ils s'avancent même assez loin en mer ainsi que le prouve une observation que nous avons faite sur la côte belge.

Le 28 septembre 1906, nous y avons capturé nous-même une Anguille, à l'aide d'un filet expérimental, au large de Blankenberghe à 9 kilomètres en mer. Cet individu long de 34 centimètres appartenait à la variété non argentée. Ses gonades étaient dans un état très rudimentaire. Il fallut y pratiquer des coupes pour en déterminer le sexe. C'était un mâle fort éloigné de la maturité. Placé dans le formol il dégorgea 85 *Gammarus locusta* — Amphipode très commun — dont plusieurs s'agitaient encore. Ce fait indique qu'il vivait à l'aise à cette distance de la côte et n'était pas en route vers l'Atlantique, car les Anguilles en catadromie cessent de prendre de la nourriture.

D'autre part il est certain que l'on trouve aussi des mâles en eau douce (Hermes, Feddersen).

En fait de mâles matures bien observés, on cite ceux de Grassi et Calandruccio, dont les gonades étaient à maturité en certains endroits, et surtout celui qui est décrit par Schmidt et qui paraît être le seul individu complètement mûr qui ait pu être étudié jusqu'ici.

Il avait été recueilli par Feddersen et provenait d'un fjord de l'île de Sealand.

2. — Détermination de l'âge de l'Anguille.

Nous avons dit plus haut que E. J. Gemzoe trouve dans l'étude des écailles un moyen de déterminer l'âge de l'Anguille.

On sait que ces écailles sont très réduites et enfoncées dans le derme. Ce sont de petites languettes plates ou plus ou moins concaves, et de forme assez irrégulière. On y distingue plusieurs zones concentriques séparées par des côtes un peu saillantes. Il y a tout lieu de croire que chacune de ces zones représente une phase annuelle de la croissance discontinue de l'Anguille. Mais comme celle-ci n'acquiert des écailles qu'après avoir passé deux années dans les eaux douces ou saumâtres, il faut ajouter 2 au nombre de zones pour obtenir l'âge de l'individu. Encore faut-il noter que l'on obtient ainsi le nombre d'années qui se sont écoulées depuis la fin de la métamorphose et non depuis la ponte en mer. Si les déductions de Schmidt sont justes, il faudrait donc ajouter une année en plus pour obtenir l'âge véritable de l'Animal.

Il faut noter, en outre, que les écailles n'apparaissent pas toutes en même temps.

L'examen d'une écaille ne saurait donc suffire à déterminer l'âge. Il faut compter les zones des écailles les plus âgées que l'on rencontre aux environs de la ligne latérale.

L'âge total de l'Anguille serait donc environ l'âge de l'écaille $+3$, et l'âge post-larvaire, l'âge de l'écaille $+2$.

D'après ces données, les quatre Anguilles citées plus haut auraient respectivement 7, 7, 6 et 5 ans.

Cependant, nous ne pouvons nous exempter de faire nos réserves au sujet de la valeur pratique de cette méthode. Nous trouvons, en effet, qu'il n'est pas toujours possible de déterminer l'âge d'une écaille, parce qu'il existe souvent des zones mal délimitées, même aux deux extrémités, et séparées par des côtes saillantes imparfaites et interrompues. Les zones sont loin de présenter, dans les Anguilles de notre région, la netteté que montre le dessin de Lunn, donné par Gemzoe [1].

Tout en paraissant très bonne, la méthode doit être pratiquée avec beaucoup d'attention.

Nous avons examiné les otolithes dans le but d'y trouver des indications d'âge. Elles sont extrêmement petites. Ainsi, celles du specimen

---

[1] *Loc. cit.*

de 79 centimètres n'avait pas plus de 1 millimètre dans sa plus grande longueur.

Elles sont massives, très dures et ne présentent pas trace de couches concentriques, à l'examen superficiel. Nous n'avons pu tirer de leur structure aucune indication de l'âge de l'individu.

3. — Migration catradromique des Anguilles adultes.

Il convient de distinguer dans l'étude de cette migration deux phases successives : *A*. La catadromie dans les cours d'eau ; *B*. La catadromie en mer.

Remarque préalable sur l'Anguille argentée.

Mais avant d'examiner ces deux phases, signalons un fait qui vient faciliter l'étude de la migration descendante : c'est que les Anguilles, vers le moment où elles commencent à descendre, subissent une transformation.

La pigmentation devient plus forte, au moins sur la face dorsale. Les flancs prennent des reflets métalliques, argentins, tandis que la face ventrale devient d'un blanc brillant. En outre, les yeux grandissent énormément. [*Démonstration d'une Anguille argentée.*]

Cette variété d'Anguille est bien connue des pêcheurs, du moins dans le bas des fleuves. C'est l'*Anguille argentée*, appelée encore Anguille noire, par opposition aux Anguilles olivâtres qui forment la grande masse des captures faites dans les eaux supérieures. Près du littoral belge on l'appelle encore Anguille bleue (*blauwe Paling*) ou Anguille d'hiver (*winter Paling*) et à Ostende elle reçoit la singulière appellation de « Ba'mis Paling », ce qui semble vouloir dire « Anguille de la messe de Saint-Bavon », c'est-à-dire de la kermesse de Gand (1er octobre).

L'Anguille argentée est plus estimée que l'Anguille jaune, parce qu'elle n'a jamais le goût de vase.

Petersen a démontré que l'Anguille prend l'aspect caractéristique de la variété argentée vers l'époque où les gonades commencent à se développer. C'est donc une livrée de frayage qu'elle revêt en se mettant en route. Mais Schmidt fait remarquer qu'il vaut mieux l'appeler « livrée de migration », car il est probable que l'Anguille redevenue marine et abyssale subit encore une modification ultérieure qui sera sa livrée de frayage. Il convient cependant de noter que d'après les

observations positives de Jacoby, on peut trouver les ovaires notablement développés dans des individus de la variété dite jaune.

A. — *Catadromie dans les cours d'eau.*

La catadromie dans les cours d'eau est un phénomène bien connu et avéré.

En Belgique on n'a pas cherché à déterminer l'époque à laquelle les Anguilles commencent à quitter les eaux supérieures. Mais on sait que c'est vers l'arrière saison, en septembre, octobre et novembre que le plus grand nombre entreprend le voyage vers la mer.

C'est alors que la pêche en rivière devient la plus productive. On les y capture surtout en abondance après les grandes pluies qui font monter le niveau dans les étangs et les marais et permet aux Anguilles de s'échapper et de gagner les eaux courantes. On voit alors, sur les bords de certaines rivières, le Démer et la Dyle par exemple, quantité de pêcheurs s'efforçant de les capturer par des moyens très divers et souvent fort curieux.

Ceux qui emploient des nasses ou autres pièges fixes savent très bien que l'entrée de ces appareils doit être dirigée vers l'amont du cours d'eau, sous peine de ne rien capturer. Cette remarque, à elle seule, suffirait à établir le fait de la descente.

B. — *Catadromie en mer.*

Dans les régions riveraines de la mer du Nord et de l'Atlantique, la migration catadromique n'a pu être observée que jusqu'à l'embouchure des fleuves. Dès son arrivée en mer l'Anguille y échappe complètement à l'observation. En effet elle n'est jamais rapportée par les pêcheurs qui fréquentent ces parages. Les filets dérivants ne l'arrêtent pas, et quant aux chaluts, filets de fond en forme de sac, s'ils la capturent, il lui permettent de s'échapper, soit en traversant les mailles trop grandes, soit en rebroussant chemin malgré les dispositifs qui retiennent les autres Poissons. Les chaluts crevettiers peuvent la retenir. Aussi le fait que nos crevettiers ne la rapportent jamais indique-t-il que l'Anguille de descente gagne immédiatement le large, au lieu de s'attarder près des côtes, comme elle le fait dans la Baltique.

Au contraire, dans la Baltique et ses dépendances, la catadromie a été suivie au delà des fleuves et sur de très longues distances en mer. Cela provient, d'une part, du caractère de bassin fermé que présentent ces mers et surtout de l'existence de nombreux détroits, et de

l'autre, du fait que la pêche maritime de l'Anguille s'y pratique depuis des siècles à l'aide d'engins perfectionnés et de méthodes bien étudiées.

Cette pêche, très importante, est exercée dans les eaux baltiques par les Danois, les Suédois, les Allemands, les Finlandais et les Russes. Elle se fait surtout à l'aide de pièges disposés le long des côtes, ou de filets traînants spéciaux. Ces engins sont décrits par Drechsel, dans son important mémoire sur les pêcheries en eau salée [1]. Lundberg a compté 18,491 pièges à Anguille sur les côtes suédoises et Petersen, qui a fait d'importantes recherches sur cette pêche, en signale 22,608 sur le littoral Danois. C'est là une industrie importante et lucrative qui nous échappe totalement ainsi qu'à toutes les régions voisines de la mer du Nord et de l'Atlantique.

Dans ces conditions on comprend que la migration catadromique ait pu être suivie dans les eaux baltiques. Elle a été fort complètement étudiée par Feddersen, Lundberg, Petersen, et particulièrement par Trybom dont les expériences de marquage ont été couronnées de succès.

Ces recherches, et surtout les dernières, ont démontré que, dans ces eaux, les Anguilles suivent bien une direction catadromique: elles marchent vers l'entrée de la grande mer intérieure, et il est de toute évidence qu'elles cherchent à s'en échapper. Tous les individus marqués par Trybom ont été recapturés plus près du Skager Rak que leur point de départ. Ainsi, capturés, marqués et remis à l'eau sur la côte Est de Suède, ou dans le golfe de Finlande, ils étaient repris dans la région des détroits, ou même sur la côte Est de Jutland. L'une de ces dernières Anguilles avait couvert, au moment de sa recapture, une distance d'environ 1,200 kilomètres [2].

La rapidité de leur marche s'est révélée assez remarquable: beaucoup avaient fait une moyenne de quinze kilomètres par jour et avaient soutenu cette marche pendant trois à quatre semaines.

Il est bon de noter que les Anguilles capturées dans le bas des fleuves à l'arrière saison, sont en grande partie des argentées et que l'importante pêcherie maritime des régions baltiques repose presque exclusivement sur le passage de cette variété catadromique en route vers l'Atlantique.

---

(1) C.-F. Drechsel, *Oversigt over vare Saltvandfiskerier i Nordsoen og farvandeve indenfor Skagen*, avec annexe par Petersen. Copenhague, 1890.

(2) F. Trybom und Guido Schneider, *Die Markierungsversuche mit Aalen, etc.* (Conseil permanent international pour l'Exploration de la Mer. Rapports et procès-verbaux, vol. IX, 1908.)

4. — Présence des Anguilles dans les grandes profondeurs.

L'existence d'Anguilles adultes en eau abyssale est une notion qui découle de l'ensemble des données certaines que l'on possède aujourd'hui sur la génération de l'espèce. Il est à peine nécessaire de dire qu'on ne les y pêche pas couramment.

Les seuls engins qui eussent pu les rencontrer dans leur habitat profond, sont les filets et les dragues employés par les navires armés en expédition scientifique, ou les nasses du Prince de Monaco. Or, ces engins ne sont guère capables de capturer ni surtout de retenir une Anguille adulte, dans toute la puissance de son développement musculaire. En outre ils sont généralement destinés à fonctionner sur le fond, et il est très possible que, dans l'abîme, l'Anguille ne se tienne pas sur le fond mais entre deux eaux, à une certaine distance au-dessus du fond, c'est-à-dire qu'elle soit *bathypélagique*. Aussi n'a-t-on jamais capturé l'Anguille au lieu même où l'on pense qu'elle se reproduit.

C'est d'un autre genre d'observation que se dégage le fait de leur présence dans la profondeur.

On doit citer d'abord les observations de Grassi et Calandruccio. Ces auteurs ont obtenu des Anguilles vulgaires dans les tourbillons du détroit de Messine qui amènent à la surface divers animaux des grandes profondeurs et entre autres des poissons abyssaux du même groupe. C'étaient des Anguilles argentées mais plus noires encore que les Anguilles capturées ailleurs durant la migration catadromique et elles en différaient aussi par la pigmentation complète de leurs nageoires pectorales et par la grandeur extraordinaire de leurs yeux.

Des Anguilles semblables sont souvent découvertes dans l'estomac de l'Espadon qui, semble en faire, dans le détroit de Messine sa nourriture préférée.

Les différences que l'on a remarquées entre ces Anguilles de mer et les argentées ordinaires conduisent à les considérer comme des individus déjà mieux adaptés à la vie abyssale. Cependant aucune n'était arrivée à la maturité complète des gonades.

La trouvaille aux Açores, signalée par Vaillant, d'un individu de très grande taille, — 90 centimètres —, dans l'estomac d'un Cachalot, animal qui ne vit qu'au large, démontre la présence de l'Anguille dans l'Atlantique et tend aussi à la ranger parmi les formes que Schmidt appelle bathypélagiques.

Enfin, on cite aussi comme indiquant que l'Anguille marche vers

l'Océan profond, le fait de la capture d'un individu de la variété argentée dans la partie ouest de la Manche, à 20 milles de la côte de Cornouaille (Calderwood, 1892).

5. — **Structure, signification et occurrence des leptocéphales.**

Description sommaire du leptocéphale de l'Anguille.

Le *Leptocephalus brevirostris* Kaup. ou *L. anguillae vulgaris*, Schmidt, est un animal qui ressemble très peu à l'Anguille.

Sa forme est celle d'une feuille d'Oléandre : il est oblong, atténué aux deux bouts, et fortement comprimé dans le plan vertical. Ses myotomes sont fort aplatis mais très développés en hauteur.

Il porte une paire de nageoires pectorales arrondies et un peu dentelées. A part cette dentelure, elles ont à peu près la forme de celle de l'adulte.

La bouche est armée de dents marginales longues et saillantes. L'orifice anal est situé très en arrière.

Le tube digestif est toujours vide : le leptocéphale ne mange pas à la phase de sa vie où on l'a capturé jusqu'ici.

Les gonades n'ont pas été vues jusqu'à présent. Elles doivent être à l'état de rudiments embryonnaires.

En fait d'organes de sens on ne lui connaît que l'œil et l'organe olfactif. Celui-ci est déjà bien développé et l'orifice antérieur est disposé en capsule très saillante.

L'oreille interne n'est pas signalée, mais il est de toute vraisemblance qu'elle est bien développée.

Les organes de sens marginaux existent déjà sur les deux exemplaires de l'Atlantique que le Dr J. Schmidt a eu l'amabilité de nous donner.

Le sang est incolore.

Vivant, le leptocéphale est d'une transparence cristalline. Schmidt nous dit que dans un bocal où on le maintient en vie, sa présence ne se révèle guère que par le pigment de l'œil.

Ses mouvements sont lents et ondulatoires.

On peut dire que cet être à caractères pélagiques si marqués est réellement une larve, — ce terme étant pris dans l'acceptation précise et scientifique qui a été si bien définie par notre savant collègue Lameere, au sujet des larves d'Insectes.

Il y a lieu de désirer que cette notion de la signification d'une larve soit étendue aux autres groupes et se répande. Je crois utile de la rappeler encore avant de pousser plus loin l'étude des formes larvaires de l'Anguille.

Définition d'une larve.

Une larve est une forme animale en voie de développement qui est adaptée à des conditions de vie spéciales et différentes de celles de l'adulte. Ce n'est pas simplement un embryon qui, cessant de se modifier dans sa structure, n'en aurait pas moins continué à grandir, suivant la conception erronée de Richard Owen. Loin de cesser d'évoluer, cet embryon a fait, au contraire, un pas très remarquable dans la voie des modifications successives de l'ontogénie; il a acquis des organes, ou du moins, des dispositifs, qui ne s'observent pas chez l'adulte et qui, plus tard, seront modifiés ou supprimés. Ces organes ou ces dispositifs lui permettent de faire face aux nécessités spéciales de la phase larvaire, qui sont souvent fort différentes de celles de la phase adulte. La période larvaire étant terminée et l'animal étant sur le point de modifier ses conditions de vie, le développement direct, ou, pour employer une expression de Lameere, l'*anamorphose*, reprend ses droits. Les organes larvaires sont résorbés et les dispositifs spéciaux se modifient; l'écart survenu dans le développement direct est redressé. L'animal, dit-on, s'est *métamorphosé : la métamorphose est le redressement d'un écart dans l'anamorphose.*

Caractères larvaires du leptocéphale.

Le leptocéphale est donc une larve qui s'écarte de l'Anguille adulte par sa forme générale de ruban très plat et très haut, par son sang incolore, par ses nageoires dentées, par ses dents marginales provisoires, longues et saillantes, par sa translucidité et par la position très postérieure de son orifice anal.

La réduction des organes génitaux à l'état de rudiments n'a rien de larvaire; c'est simplement un caractère négatif d'animal jeune.

Découverte de la signification du leptocéphale.

Il n'entre pas dans notre plan d'exposer ici tout l'historique de cette remarquable larve pélagique. Rappelons simplement que les

leptocéphales furent d'abord considérés comme des formes autonomes et rangés sous des noms divers dans une famille spéciale : les Leptocéphalides.

Puis Carus émit le premier, en 1861, l'idée que les Leptocéphalides, toujours dépourvus d'organes génitaux, pourraient bien ne pas être des formes parfaites mais simplement des stades larvaires d'autres poissons.

En 1864, Gill, naturaliste américain, suggéra que les leptocéphales sont les larves de Poissons du groupe des apodes, et Dareste soutint, mais sans preuves suffisantes, que le *Leptocephalus Spallanzani* ou *Morrisii*, est la larve du Congre.

Gunther, en 1880, émet une étrange théorie : les leptocéphales seraient des individus aberrants, des Anguillides jeunes, qui, emportés vers le large, continueraient à grandir dans ces conditions anormales, mais sans pouvoir évoluer vers la forme adulte : « such embryos », dit-il, « if hatched in mid ocean grow into undeveloped hydropic creatures, such as the leptocephales seem to be » ([1]). On dirait un écho lointain de la théorie de von Siebold, qui considérait les cysticerques comme des formes aberrantes de Tænias égarés dans des hôtes qui ne leur conviennent pas, et qui conserva cette manière de voir jusqu'au jour où Küchenmeister, suivi bientôt par d'autres, ouvrit la voie de l'expérimentation.

Delage, le premier, attaqua le problème par la méthode expérimentale et obtint la transformation d'un *Leptocephalus Morrisii*, élevé dans l'aquarium de Roscoff, en un Congre parfait.

Puis parurent les recherches mémorables de Grassi et Calandruccio qui démontrèrent, par l'élevage et autrement, que les leptocéphales sont bien des larves des Murénides et entre autres, que le *Leptocephalus brevirostris* Kaup. est la larve de l'Anguille vulgaire d'Europe.

Plus tard Eingenmann et Kennedy établirent qu'un certain leptocéphale, capturé par l'*Albatros*, est bien la larve de l'Anguille américaine — *Anguilla chrysypa* — et ils l'appelèrent *Leptocephalus Grassii* Eing. et Ken.

Découverte des leptocéphales dans l'Atlantique.

Ce point du développement de l'Anguille établi, il restait à décou-

([1]) Gunther, *An introduction to the study of Fishes.*

vrir les leptocéphales non plus à la surface où ils sont apportés accidentellement par les remous du détroit de Messine, ou bien dans l'estomac des Poissons-lune qui les avalent en quantité, mais bien dans leur milieu normal et naturel, et à en étudier la répartition et les conditions de vie.

Une grande partie de cette étude est achevée, et le mérite en revient surtout aux naturalistes danois Petersen, Schmidt et Johansen.

Schmidt, en particulier, fit faire à la question un pas immense en découvrant les leptocéphales dans l'Atlantique même et en déterminant les conditions de milieu dans lesquelles ils passent, au moins, la dernière période de leur vie et subissent leur métamorphose.

Remarquons ici que cette découverte, l'une des plus retentissantes qu'ait faites la Zoologie dans le début du siècle, n'est pas due au hasard, à la chance. Elle est le résultat d'une étude sagace et de recherches laborieuses, conduites pendant des années, par les naturalistes de l'école de Petersen, non seulement sur l'Anguille, mais sur une série d'autres Poissons de première importance.

Depuis 1903, leur navire de recherches, le *Thor*, a exécuté, en mer, une somme de travail vraiment colossale. Ce sont les résultats de ces recherches qui mirent Johann Schmidt sur la voie de la grande découverte qu'il lui a été donné de faire, grâce à l'excellent filet spécial inventé par Petersen.

Pour apprécier à sa juste valeur tout le mérite du travail opiniâtre qui a conduit à ce beau résultat, il faut savoir par expérience ce qu'est la vie du naturaliste à bord d'un petit navire dans les rudes bourrasques de la mer du Nord ou devant les grandes lames de l'Atlantique.

Les deux premiers leptocéphales atlantiques ont été capturés, en 1904, l'un par Schmidt au sud-ouest des îles Färoe et l'autre par Holt, quelques semaines plus tard, au nord-ouest de l'Irlande.

L'année suivante, Schmidt en fit de riches captures et détermina les conditions océanographiques dans lesquelles ils se rencontrent, et la méthode par laquelle on peut espérer d'en capturer.

On peut résumer comme suit les données désormais acquises :

1° Les leptocéphales se rencontrent depuis la surface jusqu'à la profondeur d'un millier de mètres. C'est vers 100 mètres sous la surface qu'ils se sont montrés le plus abondants.

Ils s'élèvent plus haut pendant la nuit que pendant le jour, comme le font beaucoup d'animaux pélagiques.

A l'âge où ils ont été capturés jusqu'ici ce sont bien des êtres purement pélagiques, indépendants du fond, car ils diminuent de nombre en dessous du niveau d'une bonne centaine de mètres et, d'autre part, tenus en captivité, ils ne font aucune tentative de pénétrer dans le fond de sable ou de vase que l'on met à leur disposition.

2° Ils ne vivent ni dans la Manche ni dans la mer d'Irlande, ni dans la mer du Nord ou ses annexes scandinaves, ni dans la mer de Norvège.

3° Dans l'Atlantique, ils se rencontrent surtout sur une bande qui suit assez bien l'isobathe de 1,000 mètres, là où la température régnant, à cette profondeur, n'est pas inférieure à +7° et où la salinité est supérieure à 35 pour mille.

Cette bande orientée du Nord au Sud, court au-dessus du talus continental en décrivant des flexuosités. Elle ne peut guère s'élever au-dessus de la latitude des Färoe, parce que l'eau y devient trop froide. Au Sud, elle a été suivie jusqu'au large des côtes d'Espagne. Sa limite méridionale est indéterminée. (Voir la carte jointe à ce travail.)

Lieux où s'effectue probablement la reproduction de l'Anguille.

De ces données acquises sur la répartition des leptocéphales, on conclut que la reproduction de l'Anguille doit s'effectuer dans des régions inférieures à la profondeur de 1,000 mètres, là où la température reste supérieure à +7° et la salinité supérieure à 35 pour mille.

En effet, il y a tout lieu de penser que les larves au stade leptocéphale ou même aux stades préleptocéphaliques, ne s'éloignent pas beaucoup du lieu de leur naissance. Peu rapides à la nage, elles n'effectuent pas de longues migrations horizontales. D'autre part, il ne règne dans la région à leptocéphales que des courants océaniques extrêmement lents. En outre, si ces courants avaient une action sur eux, ils devraient les transporter vers des régions où, en fait, on cesse tout à coup de les trouver dès que le fond s'élève quelque peu au-dessus de 1,000 mètres, ou que la température descend au-dessous de +7°.

Il y a donc lieu de penser que les réunions de leptocéphales surplombent ou à peu près les régions où les Anguilles se reproduisent

et qu'il règne là des conditions analogues à celles que HJORT a déterminées dans ses belles recherches sur le Cabillaud : les œufs et les larves de ce poisson se pêchent dans les aires de la surface qui surplombent celles du fond où les adultes s'assemblent pour le frayage.

C'est donc aux environs de la zone à leptocéphales et sous la profondeur de 1,000 mètres qu'il faudra tenter de capturer les Anguilles adultes, et d'observer leurs œufs et leurs formes larvaires prélepto-céphaliques.

Le fait que les leptocéphales se sont montrés le plus abondants sur la partie de la zone qui s'étend au travers de l'entrée de la Manche tend à mieux asseoir encore cette déduction. En effet, des multitudes immenses d'Anguilles venues de tous les fleuves de l'Europe centrale et septentrionale doivent trouver là les conditions de milieu qu'elles cherchent, le terme de leur catadromie et leurs champs de frayage.

6. — Migration anadromique des larves d'Anguille.

Apparition des civelles.

Nous avons vu que l'apparition soudaine des jeunes Anguilles dans le bas des fleuves est un phénomène bien connu. Il a conduit de bonne heure à penser que la reproduction des Anguilles se fait en mer. Mais rien n'indiquait que les jeunes civelles n'étaient pas nées en eau littorale, dans les estuaires, et l'on est resté pendant longtemps bien loin de soupçonner ces minuscules voyageurs de sortir d'un abîme d'au moins 1,000 mètres et d'arriver d'une distance qui peut se mesurer par des centaines de kilomètres.

Aujourd'hui l'origine des civelles est bien connue. On les a obtenues par élevage des leptocéphales eux-mêmes. En outre, on les a capturées en grand nombre, ainsi que les stades transitionnels II, III et IV de SCHMIDT, dans l'Atlantique, bien loin au large des côtes de l'Europe, près de la zone à leptocéphales.

Jusqu'au stade V de SCHMIDT, l'Anguille mène une existence exclusivement pélagique. La métamorphose survient dans l'Atlantique même et s'y poursuit jusqu'au stade V.A ou civelle jeune. C'est donc au moment de quitter les eaux océaniques que le leptocéphale, animal pélagique peu vivace, passe à la forme de civelle, pélagique encore, mais agile, musculaire et capable d'entreprendre une longue pérégrination anadromique.

Époque de leur arrivée en diverses régions de l'Europe.

Schmidt et Holt ont capturé des civelles au stade V en eau atlantique, à l'Ouest de l'Irlande, dès le mois d'octobre. A la côte d'Irlande même, elles n'apparaissent pas, ordinairement, avant janvier.

Il en est de même sur la côte française au sud de la Loire. Au nord de la Loire, dans la Manche, le canal de Bristol, la mer d'Irlande et les côtes d'Écosse, on ne les voit guère qu'en février, et seulement en mars ou même avril, sur celles du Skager Rak, du Kattegat, de la région des détroits scandinaves et sur la côte ouest de Norvège jusqu'à Bergen. Au Nord de Trondjhem, aux Färoe et en Islande, le mois d'avril paraît être l'époque de leur première apparition.

Au contraire sur la côte d'Espagne, la pêche aux civelles commence dès octobre. (Voir la carte.)

Une remarque importante se dégage de ces données chronologiques rassemblées par Schmidt : c'est que d'une façon générale, l'apparition des civelles est d'autant plus tardive que l'endroit considéré est plus éloigné de l'isobathe de 1,000 mètres dans ses parties où règnent les conditions requises pour la capture du leptocéphale. On doit y voir une nouvelle confirmation de l'opinion de Schmidt qui localise au voisinage de cette isobathe les champs de reproduction de l'Anguille vulgaire.

Ajoutons à cela que la civelle est inconnue dans la mer Baltique proprement dite et ses deux annexes, les golfes de Bothnie et de Finlande. Il est probable que les civelles arrivées tardivement dans les eaux baltiques très peu salées y subissent leur dernière métamorphose et n'atteignent les fleuves qu'à l'état de jeunes Anguilles pigmentées et redevenues anamorphiques.

IV

INDICATIONS DE POINTS QUI DEMEURENT A ÉLUCIDER ET EXPOSÉ D'OBSERVATIONS FAITES DANS LA MER FLAMANDE.

On a pu voir, par l'exposé très abrégé qui précède, que la connaissance de la biologie des Anguilles a fait d'immenses progrès depuis ces dix dernières années.

Cependant, il s'en faut que la science ait dit son dernier mot et bien des questions se posent encore. Indiquons quelques points du développement, et de l'éthologie de l'Anguille qui demandent encore des recherches, en même temps que les résultats de certaines observations que nous avons pu faire nous-mêmes.

A. — PHASES OCÉANIQUES.

1° Conditions de vie de l'Anguille adulte en mer.

On sait qu'arrivée à l'état adulte et approchant de la maturité génitale l'Anguille part pour la mer libre et il semble établi que, dans l'Atlantique au moins, elle vit et se reproduit à une profondeur de plus de 1,000 mètres.

Mais, en somme, on n'arrive qu'indirectement à cette conclusion. Nous avons dit qu'on n'a pas, jusqu'ici, pêché l'Anguille dans les profondeurs où l'on pense qu'elle se reproduit.

Il est à espérer que l'on disposera bientôt d'engins de pêche abyssale capables de l'y capturer.

Le grand filet à trois planches de Heincke est peut être celui qu'il faudrait tâcher d'adapter à cette pêche difficile et qui demandera des moyens puissants.

On arrivera peut-être alors à savoir si l'Anguille se nourrit encore dans l'Océan, et s'adapte suffisamment à ce milieu pour y vivre longtemps et y pondre plusieurs fois, ou bien si elle n'y vit que peu de temps, et meurt après l'accomplissement des fonctions génitales, — ce qui est très probable, de même qu'il est très probable qu'elle est ovipare et non vivipare.

2° L'œuf mur et l'œuf pondu.

On déduit d'un ensemble de faits que la fécondation et la ponte s'effectuent dans les dites régions profondes. Mais encore faudrait-il connaître l'œuf ovarique réellement mûr, qui jusqu'ici, n'a pas été vu.

De même l'œuf pondu est, pour le moins, insuffisamment connu.

Raffaele, Grassi et Calandruccio, et Williamson, ont recueilli, à la surface, dans le Golfe de Naples et le détroit de Messine, et Eingenmann dans l'Atlantique près de la côte américaine, des œufs flottants qui appartiennent certainement à des Murénides. Mais l'espèce n'en est pas déterminée et il n'est pas certain que leur pré-

sence à la surface fût bien normale. Il semble, que, si les œufs de l'Anguille étaient flottants, on devrait les trouver en très grand nombre à la surface. Mais il n'en est rien. Les œufs des auteurs italiens comme ceux de Eingenmann, étaient très rares. D'autre part Schmidt, sans les avoir découverts avec certitude, pense que les œufs des Anguilles doivent être bathypélagiques. Cette impression lui vient non seulement de la rareté des œufs des Murénides, en général, à la surface, mais encore d'un fait important qu'il a découvert : c'est l'existence de grande masses d'œufs de divers Poissons, et entre autres, de l'*Argentina silus*, flottant, non pas à la surface, mais entre deux eaux à une certaine distance du fond. Ces œufs placés dans l'eau de surface moins dense, coulaient à fond. Ils devaient donc, en mer, errer au-dessus du fond sans s'élever jusqu'à la surface et flotter dans une couche d'eau d'une densité égale à la leur. Tout porte à croire que tel est le cas de l'œuf de l'Anguille vulgaire et à penser que celui-ci est donc bathypélagique.

Mais encore faut-il que l'observation directe vienne le démontrer.

3° Segmentation et premiers stades larvaires.

La segmentation de l'œuf est complètement inconnue. Les embryons les plus jeunes obtenus par Grassi et Calandruccio avaient déjà dépassé le stade de la gastrulation.

Quant aux stades larvaires préleptocephaliques, on ne les a jamais capturés vivant librement en mer. Certaines formes larvaires, munies de longues dents analogues à celles des leptocéphales, ont été obtenues des œufs recueillis à la surface, par Grassi et Calandruccio et par Williamson [1]. Mais l'espèce n'en a pu être déterminée avec une complète certitude. Il reste donc à désirer que l'on fasse des recherches pour capturer ces jeunes larves dans les profondeurs, au voisinage des endroits où l'on soupçonne que se fait la ponte. Il sera bien intéressant d'étudier l'alimentation et les conditions générales de l'existence de ces larves, et cela d'autant plus que les leptocéphales capturés jusqu'ici avaient toujours le tube digestif vide. Ils paraissent donc avoir traversé la phase larvaire proprement dite et être arrivés au début de la première phase métamorphique.

---

(1) H. C. Williamson, *On the Reproduction of the Eel.* Fishery Board for Scotland (Thirteenth annual Report, 1895).

4° Anatomie et histologie des formes larvaires.

Enfin, il reste d'intéressantes recherches à faire sur la structure des larves leptocéphales et sur les processus histolytiques et histogénétiques qui accompagnent leur métamorphose.

Il nous revient que les naturalistes Danois, profitant des riches matériaux rapportés par SCHMIDT, soumettent en ce moment les leptocéphales à des recherches histologiques détaillées et il faut s'attendre à ce que de nouvelles et intéressantes particularités de leur structure et de leur développement soient signalées sous peu.

On aura remarqué que les divers points indiqués ci-dessus réclament des recherches en mer profonde ou du moins des matériaux qui ne s'obtiennent que grâce à des travaux du même genre. C'est assez dire, étant donné les moyens d'action rudimentaires dont nous disposons, que nous n'avons pu songer à pousser plus loin que nos devanciers l'étude de ces questions.

Mais il en est d'autres qui sont plus à notre portée : ce sont celles qui concernent les phases non océaniques de la vie de l'Anguille.

Indiquons, en même temps que des recherches à poursuivre sur ces phases, certaines observations que nous avons eu l'occasion de faire.

B. — PHASES NON OCÉANIQUES.

I. — FORMES ANADROMIQUES.

On n'a jamais capturé dans nos eaux ni le leptocéphale ni aucun des quatre premiers stades de sa métamorphose. Au contraire, le stade V de SCHMIDT, s'y rencontre abondamment durant plusieurs mois, et l'on peut suivre à la côte, et dans les eaux saumâtres, toutes les phases ultérieures de la métamorphose ainsi que la reprise du développement direct. L'étude des métamorphoses ultérieures de ces larves et celle de leurs voyages et de leurs conditions générales d'existence fait partie du programme de la mission qui nous a été confiée par le Musée Royal d'Histoire Naturelle. Nous avons donc noté toutes les circonstances des nombreuses captures que nous avons faites et commencé l'étude des matériaux recueillis. C'est un aperçu préliminaire sur les résultats actuels de ce travail, encore inachevé, qu'il me reste à exposer très cursivement.

1° La larve civelle.

Connue depuis très longtemps, elle a été décrite par Vaillant, Grassi et Calandruccio, Schmidt et beaucoup d'autres auteurs, mais toujours assez sommairement.

Nous avons dit plus haut que sa forme générale est celle d'une Anguille. Elle en diffère, cependant, par son diamètre vertical, qui est encore bien plus élevé. La civelle est donc plus comprimée dans le plan vertical que l'Anguille adulte. C'est là un reste du caractère le plus saillant du leptocéphale qui a la forme d'un ruban très large.

Sa longueur moyenne, d'après Schmidt, est de 7 centimètres, mais la variation individuelle est, à ce point de vue, au moins aussi grande qu'au stade leptocéphale.

La transparence cristalline du leptocéphale s'est maintenue. Toutefois, les cellules pigmentaires existent et sont réparties en deux groupes distincts :

a) Les cellules profondes, qui longent la colonne vertébrale et qui ont apparu au stade II de la métamorphose;

b) Les cellules cutanées, qui forment une plaque sur l'extrémité caudale. Elles existent depuis le stade III.

Le sang est devenu rouge et le cœur s'aperçoit très distinctement.

La civelle est donc un peu moins invisible dans l'eau que le leptocéphale. Dans un bocal, sa présence se révèle par l'œil par une mince ligne de pigment noir qui longe la colonne vertébrale et par le cœur qui est rouge.

La mandibule est déjà un peu saillante comme chez l'adulte.

Les dents larvaires, si remarquables, du leptocéphale ont disparu. La bouche est donc complètement inerme, au début. Cependant, l'examen de coupes microtomiques nous apprend que déjà un certain nombre de dents sont formées dans la profondeur des tissus; mais elles ne font aucune saillie, à la surface de l'épiderme.

Les organes de l'olfaction sont un peu plus développés que chez le leptocéphale.

Ajoutons à cela que des organes de sens très intéressants ont apparu et sont même remarquablement développés : ce sont les

organes sensoriels marginaux encore appelés tubes muqueux ou organes latéraux.

On en remarque d'abord huit sur la face latérale de la région mandibulaire. Ils apparaissent à l'extérieur comme autant d'orifices réguliers donnant accès dans des cryptes cylindriques (fig. 1).

Celles-ci s'ouvrent dans un canal longitudinal qui les fait toutes communiquer entre elles.

Deux cryptes semblables sont portées, tout en avant, sur le bord supérieur de la partie saillante de la mandibule (fig. 6).

En outre, on trouve trois de ces organes sur la mâchoire supérieure, trois autres sur la surface préorbitaire, et un autre, très petit, tout près du bout du museau.

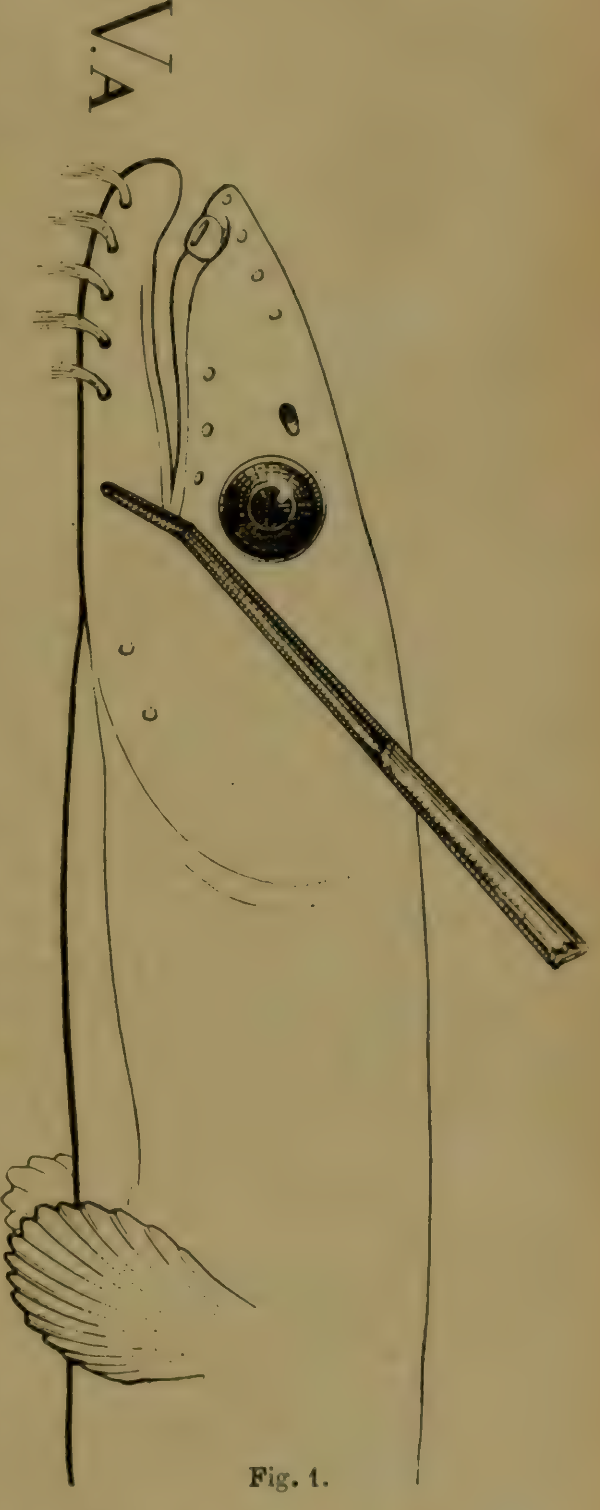


Fig. 1.

Nous avons constaté que le canal longitudinal qui unit les organes latéraux mandibulaires est perméable. On peut arriver à l'injecter d'un liquide coloré par l'un des pores. On voit alors ce liquide s'échapper par les autres orifices (fig. 1). La même opération ne nous a pas réussi chez l'adulte. Il semble qu'ici le canal est rempli de mucus et que l'eau n'y circule pas aussi librement. Il est vraisemblable que chez la larve en marche, il y passe un courant d'eau continu, qui peut affecter les terminaisons nerveuses que les coupes y révèlent très nombreuses. Chez l'adulte ces tubes muqueux semblent prendre un autre mode de fonctionnement.

Rappelons que la jeune larve ainsi constituée est un animal beaucoup plus vif, plus agile, et plus résistant que le leptocéphale de l'Océan.

2° La réduction de volume.

Le curieux phénomène de la diminution de volume que subit le leptocéphale et qui se poursuit plus tard jusqu'à la fin de la métamorphose, mérite d'être étudié à divers points de vue.

On se demande d'abord si cette réduction comporte une perte réelle de substance solide ou seulement une élimination d'eau.

Le Dr Schmidt nous écrit que des recherches sont commencées sur cette question et qu'il s'établit dès à présent qu'il y a, outre une forte, élimination d'eau, une perte considérable de substance organique, portant principalement sur le carbone, et très peu sur l'azote.

D'autre part il y a lieu de rechercher quelle influence ces pertes exercent sur la densité du corps.

Le leptocéphale est certainement très riche en eau et c'est avec une apparence de raison que Gunther l'appelle « hydropic creature ». Sa densité, comme celle des Méduses et de tous les Animaux réellement pélagiques, doit être assez peu différente de celle de l'eau de mer. Il doit donc avoir peu de tendance à tomber au fond et un faible effort musculaire suffit à maintenir ce large ruban flottant entre deux eaux.

Il semble que la civelle, douée d'une puissance locomotrice plus grande, peut avoir, sans grand inconvénient, un poids spécifique un peu plus élevé. Il y a donc lieu de rechercher expérimentalement s'il y a réellement moins de différence entre le poids du corps et celui de l'eau déplacée, chez le leptocéphale que chez la civelle comme le le fait soupçonner la conception théorique énoncée plus haut.

Ces recherches ne peuvent se faire que sur des spécimens fraîchement tués et n'ayant subi l'action d'aucun réactif fixateur.

3° Divers stades de la métamorphose.

Schmidt distingue deux stades dans la période de la vie de l'Anguille qui s'étend entre le début de sa migration de l'Océan vers la terre et la fin de sa réduction en volume. Ce sont ses stades V et VI, qui diffèrent extérieurement l'un de l'autre par le degré de développement de leurs éléments pigmentaires.

Au stade V il n'existe, outre le pigment vertébral, qu'une tache sur l'extrémité de la queue et une autre, de formation plus tardive, sur la face supérieure de la tête.

Au stade VI, au contraire, le pigment envahit la face dorsale et les flancs.

Il distingue, avec raison, deux ages dans le stade V et, de notre côté, nous sommes conduit à en distinguer deux également dans le stade VI, pour la facilité de l'étude de la montée.

Nous diviserons donc la partie métamorphique de la phase anadromique de l'Anguille, ou phase civellaire, en quatre stades que nous appellerons V.A et V.B, VI A et VI.B.

Cette phase civellaire se termine avec le processus de la réduction du volume qui est le dernier phénomène de la métamorphose. Après elle, l'Anguille n'est plus une larve, c'est un poisson jeune qui va grandir, et marcher sans autre écart dans la voie de l'anamorphose. On peut appeler stade, VII le premier pas qu'elle y fait, c'est-à-dire la dernière phase de l'anadromie dans la majorité des cas, mais parfois aussi le début de la phase sédentaire, pour les individus qui se fixent dans les entrées ou les estuaires.

La distinction des quatre stades susindiqués repose, non pas exclusivement mais principalement, sur l'état du système pigmentaire. C'est pourquoi nous jugeons utile, avant d'indiquer les caractères différentiels de ces stades d'exposer les résultats de quelques recherches que nous avons faites sur ces chromatophores.

4° Le système pigmentaire.

Il y a lieu de distinguer deux éléments pigmentaires différents : les chromatophores superficiels ou cutanés et les chromatophores internes.

a) *Chromatophores superficiels.*

Ils apparaissent dès le stade III de Schmidt, sous la forme d'une tache assez dense régnant sur l'extrémité de la queue.

Au stade IV elle n'a fait que grandir légèrement et envahir la base de la nageoire caudale.

Au stade V.A cette tache s'est étendue un peu. Ses cellules, plus nombreuses, semblent se disperser en se multipliant (fig. 2).

Au stade V.B elle est plus dispersée encore et ses éléments ont une tendance à gagner vers l'avant et vers le haut.

Plus tard, au stade VI.A on remarque que les chromatophores se sont multipliés considérablement tout en continuant à se disperser et

à ramper sur la face dorsale vers l'avant. Ils y atteignent déjà la région céphalique et forment une bande continue de chaque côté de la nageoire dorsale. En outre, on les voit gagner sur les flancs en marchant vers le bas et manifester dans ce mouvement une tendance marquée à suivre les zones intermyotomiques et à se placer en séries continues au-dessus des myocommes (fig. 3). Les flancs de l'animal prennent ainsi un aspect zébré en zig-zag très caractéristique. Bientôt on en trouve aussi une série continue horizontale occupant la ligne latérale qui règne à l'union du groupe musculaire dorsal avec le groupe ventral.

A la fin de ce même stade VI.A, ces lignes myocommales prennent un aspect nouveau : elles se dédoublent. Il devient alors manifeste que les cellules formant les lignes myocommales primitives se sont divisées simultanément et ont donné naissance à deux séries légèrement divergentes. En certains endroits, la ligne latérale fait de même (fig. 4).

Ce dédoublement des lignes myocommales et latérale est le signal d'une recrudescence d'activité dans la multiplication des cellules pigmentaires. Bientôt, les séries rectilignes deviennent indistinctes et leurs éléments se mélangent entre eux et avec les chromatophores isolés qui, dès le début, occupaient le plein des myotomes. Peu après tous ces éléments confondus forment un champ pigmenté homogène et très serré (fig. 5); c'est le stade VI.B.

Nos recherches sur les chromatophores sont loin d'être terminées. Disons cependant qu'il nous paraît s'établir que les éléments pigmentaires ne se différencient sur place qu'au niveau de la tache caudale, et peut-être, plus tard, du sommet du museau. De là elles s'irradient, se dispersent, et rampent dans la couche sous-épidermique, en se multipliant et en suivant surtout, comme nous venons de le dire, les bandes intermusculaires. Elles arrivent ainsi à recouvrir complètement l'animal, sauf certaines parties de la face ventrale et des nageoires.

Il serait intéressant de chercher si, au niveau de la tache caudale, lieu de leur première apparition, il se forme simultanément plusieurs cellules-mères pigmentaires, ou bien une seule, et de déterminer l'origine embryonnaire de ces éléments primitifs. Malheureusement, les leptocéphales sont rares et il serait peut-être plus pratique de choisir quelque autre espèce plus commune et se prêtant aussi bien à cette recherche.

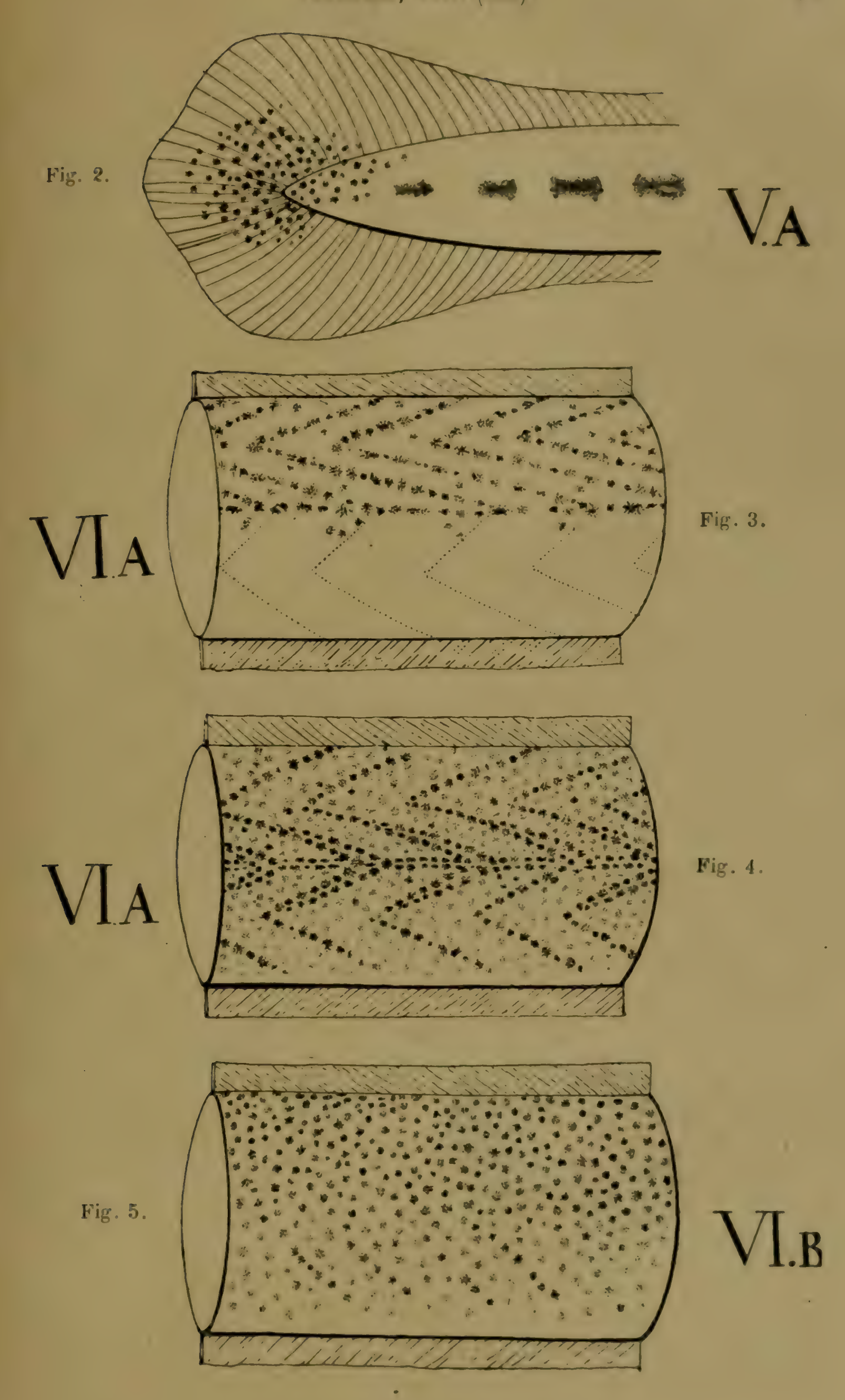


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

b) *Chromatophores internes.*

Il est remarquable que ces éléments, d'après Schmidt, apparaissent comme les superficiels à l'extrémité caudale. La première trace se forme au stade II. Bientôt on les voit ramper le long de la colonne vertébrale et s'avancer vers la tête.

Ces chromatophores rachidiens ont un aspect différent de celui des chromatophores cutanés. Tandis que ceux-ci sont brunâtres, les cellules profondes sont noires. Elles sont aussi notablement plus grandes et revêtent un facies particulier. On ne tarde pas à les trouver sur toute la longueur de la colonne.

Tache cérébrale.

A la fin du stade V, il apparaît quelques chromatophores dans la région de la tête, sur la face dorsale. Ils augmentent bientôt de nombre et finissent par former une tache assez importante : la tache cérébrale. (Fig. 6-7 ; stade V.b.)

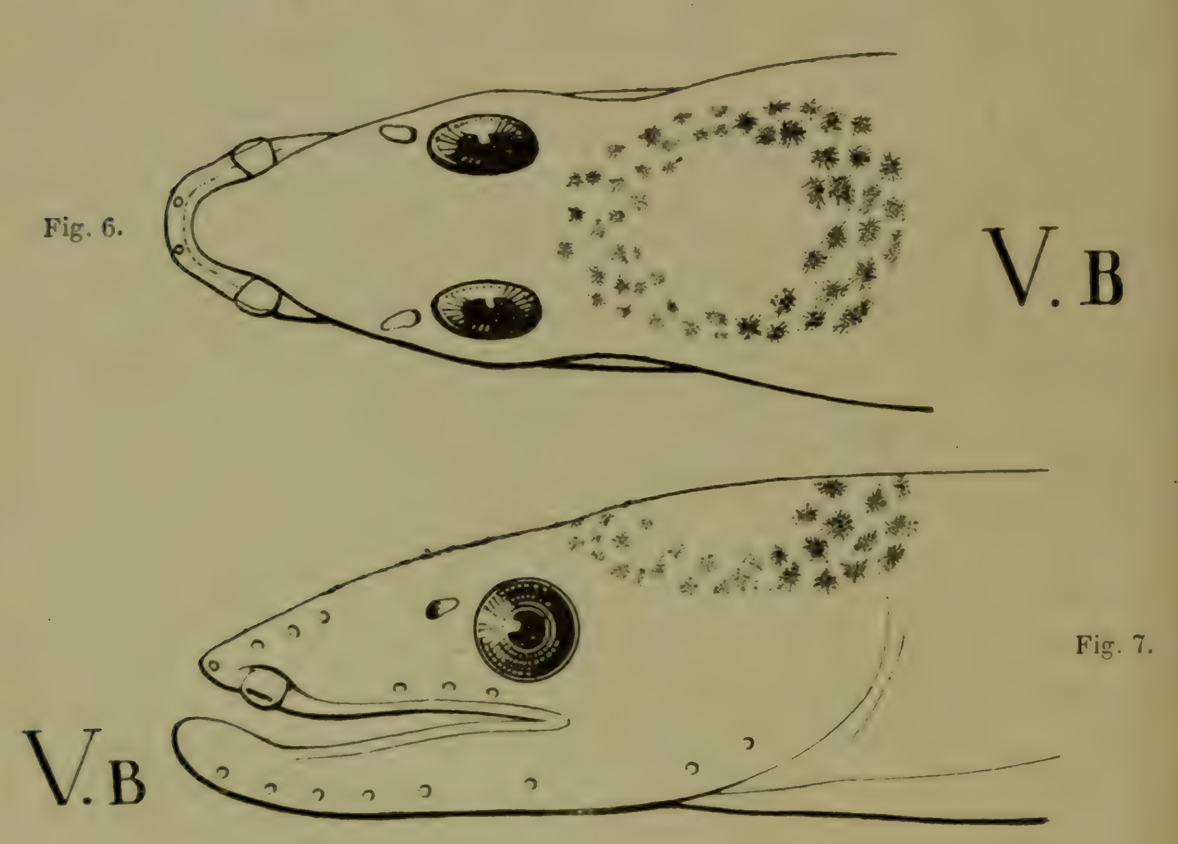


Fig. 6.

Fig. 7.

Ces chromatophores présentent dès leur apparition, et conservent

toujours dans la suite, une apparence différente de celle des chromatophores de la tache caudale : ils sont plus grands, et plus noirs et leurs contours apparaissent moins nets, et comme estompés.

Ils sont signalés comme cutanés par les auteurs qui ont remarqué cette tache. Mais c'est là une notion erronée : nous avons pu nous assurer *qu'ils appartiennent, au contraire, au système profond, comme les chromatophores rachidiens.*

En effet, si l'on examine à plat la face supérieure de la tête, à l'époque où le pigment caudal a gagné cette région et la dépasse même, on constate que la tache cérébrale git dans un plan inférieur à celui du pigment cutané qui passe au-dessus d'elle. En outre, si l'on dissèque la peau pigmentée de la région, on trouve la tache intacte en dessous.

Nous avons pu nous assurer qu'elle occupe le niveau d'une vaste fontanelle primitive, ou surface au niveau de laquelle le crâne cartilagineux est incomplet et largement ouvert. Cette solution de continuité n'est fermée, à cette époque, que par la peau et les méninges. Elle sera obturée plus tard, par des os dermiques.

On retrouve encore cette aire pigmentée chez les grandes Anguilles adultes, où elle occupe une surface rhomboidale sous les os pariétaux et frontaux ; toutefois, elle y est moins développée que chez les jeunes individus. Elle appartient aux méninges recouvrant le prosencéphale et les lobes optiques. On peut donc l'appeler, ainsi que nous l'avons fait, la *tache cérébrale.*

La tache cérébrale est, sans contredit, une production remarquable, et sa signification est énigmatique.

Son apparition précoce, vers l'époque où l'animal va cesser d'être pélagique et lucifuge, et au voisinage immédiat de l'encéphale dans la région ouverte du crâne, ne se présente pas comme un phénomène d'importance secondaire, tel que la formation d'un dessin pigmentaire quelconque en un point superficiel du corps.

Il semble naturel de l'interpréter en supposant que la région moyenne de l'encéphale a besoin d'être protégée contre la lumière, au niveau de la grande solution de continuité du crâne ou fontanelle primitive. Mais il faut remarquer qu'à l'époque où la tache fait son apparition, tout le corps de la civelle, y compris son crâne, est translucide et non pigmenté. La lumière arrive donc à l'encéphale de tous les côtés à la fois. Pourquoi faut-il que la face supérieure soit seule protégée par un écran pigmentaire? C'est peut-être parce que la

lumière solaire frappe directement cette face et qu'un écran la recouvrant protège aussi les parties sous-jacentes.

Cependant il y a lieu de se demander alors pourquoi la tache n'apparaît pas chez tous les Poissons? Cette particularité de l'Anguille fait soupçonner que chez elle l'encéphale a un besoin particulier d'être protégée contre la lumière. Sa voûte, sans donner, peut-être, à l'animal une sensation lumineuse, est pourtant *photosensible*, et *plus photosensible* que chez les autres Poissons. Si les idées de Kemna sur l'évolution des parties photosensibles des centres nerveux sont justes, il faut même dire que chez l'Anguille la voûte de l'encéphale paraît *être restée* plus photosensible que chez les autres formes du même groupe. Il s'expliquerait ainsi qu'un écran couvrant cette partie soit nécessaire pour éviter que cette photosensibilité ne vienne troubler le fonctionnement des organes visuels latéraux.

Quoi qu'il en soit, il y aurait lieu de faire une étude suivie de la tache cérébrale chez l'Anguille et de rechercher si elle existe aussi chez d'autres Poissons. Avant de l'entreprendre, il faudrait lire attentivement l'intéressante étude de Kemna sur les productions cérébrales dorsales des Vertébrés [1].

5° Tableau des caractères particuliers des quatre stades de la phase civellaire.

Stade V.

Pas de chromatophores sur les faces dorsale ni latérales. Les chromatophores du système superficiel sont réduits à la tache caudale.

Bouche complètement inerme. Quelques dents très rudimentaires non sorties de l'épiderme. Diamètre vertical très prédominant.

V.A.	*V.B.*
Pas de tache cérébrale.	Une tache cérébrale.

(1) A. Kemna, *Les structures cérébrales dorsales chez les Vertébrés inférieurs* (Annales de la Société royale Zoologique et Malacologique de Belgique, t. XXXIX, 1904).

Stade VI.

Des chromatophores superficiels sur la face dorsale et sur les faces latérales.

Dents mandibulaires et vomériennes perçant plus ou moins l'épiderme.

Diamètre vertical moins prédominant.

Ce stade ne se rencontre pas au large, on ne l'observe que dans les eaux littorales et les entrées.

VI.a.	*VI.b.*
Les chromatophores superficiels qui ont gagné les faces latérale s'y disposent en lignes myocommales et latérales qu'on peut trouver dédoublées à la fin du stade.	Les lignes myocommales et latérale ne sont plus distinctes ou bien on ne les voit que faiblement en certains points.
Les dents mandibulaires et vomériennes commencent à sortir de l'épiderme.	Les dents mandibulaires et vomériennes sont bien sorties de l'épiderme.

6° Le terme « hémilarve ».

Si l'on compare la civelle au leptocéphale, on constate qu'elle a fait un grand pas dans la voie de la métamorphose. Cependant, celle-ci n'est pas terminée ; l'écart larvaire n'est pas encore complètement redressé. Avant que son développement redevienne direct ou anamorphique, elle devra encore perdre sa transparence, changer sa forme et diminuer considérablement de volume. En outre, le développement de son pigment qui avait subi un moment d'arrêt, devra reprendre sa marche normale.

En d'autres termes, elle doit encore perdre ce qui lui reste de caractères pélagiques et migratoires. C'est donc encore une larve en voie de métamorphose.

Grassi et Calandruccio appellent certains stades larvaires une « hémilarve ». Ce terme, peu nécessaire, est cependant assez commode. Il peut être accepté, mais à condition que le sens en soit plus nettement déterminé qu'il ne l'a été par ces auteurs et défini comme

suit : une hémilarve est une forme larvaire qui a fait dans la voie de la métamorphose un pas l'adaptant mieux à de nouvelles conditions de vie larvaire, différentes, à la fois, de celles de la phase précédente et de celles de la phase suivante.

Notre civelle est donc encore une larve parce que l'écart leptocéphalique de son développement n'est pas encore complètement redressé : elle n'est pas encore redevenue une forme anamorphique. C'est une *hémilarve*, parce qu'elle a acquis certains caractères qui vont lui être utiles pendant la phase pélagique de sa migration anadromique, phase qui, à certains points de vue, constitue un temps d'arrêt dans le travail de la métamorphose.

Tandis que la larve leptocéphale est pélagique mais non migratoire, l'hémilarve civelle est pélagique et migratoire, et la phase suivante, ou stade VII, sera migratoire mais non pélagique.

En passant du leptocéphale à la civelle, l'Anguille a acquis une forme qui paraît plus favorable à la locomotion rapide et soutenue. L'étendue de sa surface s'est fortement réduite et son adhérence avec le liquide ambiant s'en trouve diminuée.

En outre les organes sensoriels marginaux ont apparu. Ce sont des organes de l'adulte, mais leur apparition si précoce et leur grand développement relatif indiquent qu'ils lui seront utiles pendant sa migration. Il est vraisemblable qu'ils la renseignent sur les qualités de l'eau et, en particulier, sur sa salinité, dont l'abaissement l'avertira de la proximité des côtes et lui permettra de corriger la route vers la terre.

L'hémilarve civelle s'est donc mieux adaptée aux conditions de la phase migratoire.

Cependant elle conserve encore au moins un caractère d'animal pélagique, la translucidité, qui lui sera fort utile et lui permettra d'échapper à de nombreux ennemis au cours de son long voyage en mer Rappelons aussi que sa forme est plus comprimée que celle de l'adulte et que sa taille doit encore subir une réduction considérable.

La migration anadromique peut durer de longs mois : une civelle partie vers le mois d'octobre de la zone à leptocéphales peut n'arriver sur les côtes de Jutland qu'en mars ou avril. Et durant ces cinq à six mois de vie pélagique, sa métamorphose n'aura guère fait de progrès : la civelle sera restée une hémilarve.

7° **Tableau des phases successives de la vie de l'Anguille.**

Phase océanique.				**Phase anadromique.**		**Phase sédentaire.**	**Phase catadromique.**	
Forme adulte et mature.	Œuf et stades préleptocéphaliques bathypélagiques.	Leptocéphale I bathypélagique mais approchant de la surface la nuit.	Phases postleptocéphaliques.	Anadromie en mer.	Anadromie en eau douce ou saumâtre.	Alimentation et croissance.	Catadromie en eau douce.	Catadromie en mer.
			Stades II-III-IV.	Stades V.A-V.B-VI.A-VI.B. Civelles.	Stades VII.		Anguille argentée.	
Pélagique et non migratoire.				Pélagique et migratoire (Hémilarve).	Non pélagique et migratoire (Hémilarve).	Non migratoire.	Non pélagique migratoire adulte immature.	Pélagique (1) migratoire adulte immature.

(1) Littoral aussi dans la Baltique.

8° Capture de larves d'Anguille dans la Mer Flamande.

Tels sont les stades sous lesquels se présente la civelle dans nos eaux.

Elles sont bien connues sous ces diverses variétés, de tous les chercheurs de Crabes et des pêcheurs au filet carré qui hantent les ports de Nieuport, d'Ostende et de Flessingue. Ils en remarquent, chaque année, des accumulations considérables surtout près des écluses et aussi dans certaines huîtrières dont les réservoirs communiquent avec l'eau du port.

Nous avons capturé des civelles en grand nombre dans la région comprise entre le Cap Gris-Nez et le 52° de latitude Nord, tantôt à la côte Belge, près de l'estran ou dans les entrées, tantôt au large, tantôt, enfin, à la côte Anglaise.

Les tableaux ci-dessous indiquent la date et le lieu de ces captures ainsi que le degré de développement de plus de 900 individus qui ont été examinés et mesurés après fixation au formol.

Observation des jeunes Anguilles dans la Mer Flamande.

(70 pêches.)

Numéro de la pêche.	DATE.	LOCALITÉ.	Instrument.	Niveau.	Stade.	Nombre d'individus.
2856	15 avril 1904.	En face du Zwijn	Eggnet.	Surface.	V	1
2865	16 — — .	Passe du Deurloo	—	—	V	1
2879	16 — — ,	En face de Cadzand	—	—	V	2
2880	16 — — .	En face de Zeebrugge	—	—	V	1
2883	18 — — .	Ostende, estran.	—	—	V	1
2893	18 — — .	Port de Zeebrugge.	—	—	V	2
2896	18 — — .	En face du Zwijn	—	—	V	1
273	2 févr. 1905.	Station B 1 (1)	Filet de fond.	Fond.	V	1
3312	28 mars 1905.	En face du Zwijn	—	—	V	1
460	5 févr. 1906.	Station B 7 (2)	Eggnet.	Surface.	V	1
3700	10 avril 1906.	En face de Coq-sur-Mer . . .	Filet de fond.	Fond.	V	3

(1) Station Belge de l'Exploration internationale de la Mer, près du Wandelaar, côte Belge.
(2) — — — — — près de la côte du Suffolk.

Numéro de la pêche.	DATE.	LOCALITÉ.	Instrument.	Niveau.	Stade.	Nombre d'individus.
3707	10 avril 1906.	En face de Heyst	Filet de fond.	Fond.	V	1
3717	12 — — .	En face de Middelkerke . . .	—	—	V	1
3718	12 — — .	Ostende, en mer	—	—	V	1
3959	26 juin 1906.	Port d'Ostende	Balance à 2 cercles	—	VI	11
—	3 juillet 1906.	— —	—	—	VI	5
—	12 août 1906.	— —	—	—	VI	1
4271	12 mars 1907.	En face de Bray Dunes . . .	Filet de fond.	—	V	8
4272	12 — — .	En face de la Panne	—	—	V	1
4273	12 — — .	En face de Coxyde.	—	—	V	3
4274	12 — — .	En face d'Oostduinkerke . . .	—	—	V	3
4276	12 — — .	En face de Nieuport	—	—	V	3
4278	12 — — .	En face de Middelkerke . . .	—	—	V	3
4279	12 — — .	En face de Mariakerke . . .	—	—	V	3
4280	12 — — .	Ostende-Ouest	—	—	V	3
4282	13 — — .	En face de Zeebrugge	—	—	V	2
4285	13 — — .	En face de Spanjaards Duin . .	—	—	V	1
4287	4 avril 1907.	Ostende. Huitrière abandonnée .	Épuisette.	—	VI	1
4288	4 — — .	En face de Nieuport	Filet de fond.	—	V	1
4289	4 avril 1907.	— —	—	—	V	1
4290	4 — — .	En face de Westende	—	—	V	1
4292	4 — — .	En face de Raverzijde . . .	—	—	V	1
4293	5 — — .	En face de Spanjaards Duin . .	—	—	V	1
4294	5 — — .	— — — . .	—	—	V	3
4295	5 — — .	— — — .	—	—	V	4
4298	5 — — .	En face de Coq-sur-Mer . . .	—	—	V	2
4301	9 — — .	En face du Zwijn	—	—	V	1
714	2 mai 1907.	Rade de Deal	Filet de Petersen.	Surface.	V	11
61	12 — — .	Port d'Ostende	Balance à 2 cercles	Fond.	V VI	1 16
63	16 — — .	— —	—	—	V VI	2 1

Numéro de la pêche.	DATE.	LOCALITÉ.	Instrument.	Niveau.	Stade.	Nombre d'individus.
64	17 mai 1907.	Port d'Ostende	Balance à 2 cercles	Fond.	V	12
					VI	12
67	18 — — .	— —	—	—	V	13
					VI	17
4303	22 — — .	— —	—	—	V	80
					VI	9
4306	24 — — .	— —	Filet de Petersen.	Surface.	V	8
					VI	1
4307	24 — — .	— —	—	—	V	87
					VI	5
70	24 — — .	— —	Balance à 2 cercles	Fond.	V	2
					VI	2
72	24 — — .	— —	—	—	V	22
					VI	6
73	26 — — .	— —	—	—	V	1
					VI	3
74	27 — — .	— —	—	—	V	10
					VI	12
75	28 mai 1907.	— —	—	—	V	16
					VI	34
76	29 — — .	— —	—	—	VI	2
4312	31 — — .	Escaut, près de Saeftingen . .	Filet de Petersen.	Surface.	VI	2
77	2 juin 1907.	Port d'Ostende	Balance à 2 cercles	Fond.	V	1
					VI	4
79	6 — — .	Pont de Slykens	—	—	VI	1
80	10 — — .	Port d'Ostende.	—	—	VI	6
4335	19 — — .	Chenal de Nieuport	Filet de Petersen.	Surface.	V	4
					VI	1
88	28 sept. 1907.	Port d'Ostende	Balance à 2 cercles	Fond.	VI	1
815	3 févr. 1908.	Station B 1	Eggnet.	Surface.	V	1
W.H.7	6 — — .	West-Hinder	Filet de Petersen.	—	V	3

Numéro de la pêche.	DATE.	LOCALITÉ.	Instrument.	Niveau.	Stade.	Nombre d'individus.
839	6 févr. 1908.	Près de la Station B 11 . . .	Filet de Petersen.	Surface.	V	1
846	6 — — .	Cap Griz-Nez S.-E.O/E. 2 milles.	—	—	V	100
847	7 — — .	— — — — .	—	—	V	25
848	7 — — .	— — E. ¾ N. ½ mille .	—	—	V	30
849	7 — — .	— — — — .	—	—	V	175
850	7 — — .	— — — — .	—	—	V	28
851	8 — — .	— — — — .	—	—	V	56
4457	12 — — .	Bas Escaut : Breskens. . . .	—	—	V	1
4458	12 — — .	— —	—	—	V	4
4460	13 — — .	Près du feu de Nieuwsluis . .	—	—	V	5
4461	13 — — .	Port d'Ostende	—	—	V	4

Il se dégage de la série d'observations consignées dans ces tableaux certaines indications que nous croyons bon de faire connaître sans attendre les résultats de l'ensemble de pêches systématiques que nous avons organisé pour la saison prochaine et qui sont, dès maintenant, exécutées chaque semaine, tant au large qu'à la côte.

Voici donc une série de remarques résultant de ces données de fait .

1. — *Certaines données chronologiques* sur la migration anadromique, non étudiée jusqu'ici dans nos parages, se trouvent établies :

a) *La première apparition des civelles* a été observée dans la Mer Flamande le 2 février en 1905, le 5 février en 1906 et le 3 février en 1908. Il est possible et même probable qu'elle se produit encore plus tôt. Le système d'observations régulières que nous avions projeté de faire dans le détroit dès le mois de décembre 1907 a été contrarié par une série de tempêtes et de brumes épaisses.

Force nous est donc de remettre à l'année prochaine la détermination de la date la plus précoce à laquelle les civelles commencent à passer le détroit.

Cette année nous n'avons pu nous trouver à l'entrée du Pas-de-Calais que le 6 février.

Nous y fîmes des pêches de nuit au filet de PETERSEN, le 6, le 7 et le 8, et déjà nous constatâmes que les larves d'Anguilles arrivaient en abondance du côté de la côte française.

D'autre part il faut noter que les pêches au filet de fond faites en décembre sur toute l'étendue du littoral belge ne produisirent aucune capture.

Durant le mois de janvier le travail en mer fut interrompu par le mauvais temps.

La capture du 3 février fut donc la première de l'année.

Outre ces pêches côtières, un service de pêches hebdomadaires, faites par le flot de nuit avec le grand filet de Petersen, a fonctionné à bord du *West-Hinder* (Station B 9, de l'Exploration internationale).

Les jeunes Anguilles y furent capturées pour la première fois le 6 février 1908 (trois individus).

Il faut ajouter à cela que des pêches au filet de fond et au filet de PETERSEN furent faites dans de bonnes conditions le 12 et le 13 février sur le littoral Belge et dans le Bas-Escaut. Elles ne donnèrent que peu de civelles, — cinq au maximum pour des pêches de deux heures, alors que le 6, au Cap de Gris-Nez, on en obtenait jusqu'à 172. Cela semble indiquer que le gros de l'armée des civelles, déjà signalé à Griz-Nez le 6 février, n'était pas encore arrivé à Ostende le 12 et ne peut donc avoir mis moins de six jours à parcourrir une distance de 55 milles, soit une centaine de kilomètres.

Elles n'arrivent donc pas à faire 15 kilomètres par jour. C'est là, pensons-nous, la seule donnée que l'on possède sur la rapidité de la marche des civelles en mer.

b) *La date la plus tardive* à laquelle des civelles aient été observées en mer est le 19 juin 1907 ;

c) Le fait que cette dernière capture comprenait des individus n'ayant pas dépassé de stade V A fournit une donnée sur *la durée de la période sur laquelle s'étend le passage des civelles* dans nos eaux. Elle n'est pas inférieure à *cinq mois*, puisque les derniers spécimens n'avaient pas dépassé la phase pélagique, alors qu'à peine arrivées à la côte, les civelles se pigmentent et passent au stade littoral VI ;

d) La *forte proportion d'individus au stade V dans les autres captures tardives* confirme cette conclusion. Il est à remarquer que la période pendant laquelle Schmidt a capturé des leptocéphales s'étend également sur cinq mois (de mai à septembre) ;

e) Après le 19 juin, il *n'a plus été pêché de civelles*, mais seule-

ment de jeunes Anguilles très pigmentées, ayant achevé leur métamorphose et apparemment acclimatées à l'eau saumâtre du port d'Ostende où, sans doute, elles pourront passer une longue période de leur vie;

f) La capture faite le 5 février 1906 à la Station Belge B7, à 13 milles de la côte de Suffolk, indique que l'*arrivée des civelles peut être précoce à la côte anglaise*. Cependant les observations que nous venons de faire au cours de la croisière hydrographique de février indiquent moins de précocité sur la côte britannique que sur la côte continentale.

En effet, dès le 3, une civelle était prise avec un simple filet à œufs (eggnet) d'un mètre de diamètre, à la station B1, près de la côte Belge. A la côte Anglaise au contraire, quatre pêches de nuit faites avec le grand filet fin de PETERSEN le 4 et le 5 en rade de Harwich et le 5, dans le détroit en face des Shakespeare Cliffs, ne donnèrent aucun résultat. La pêche de nuit faite le 6 au milieu du détroit, près de la station B11, ne fournit qu'une seule civelle. Mais les pêches faites le 6, le 7 et le 8 au Cap de Gris-Nez, près de la station B10 en donnèrent plus de 400.

2. — *Beaucoup de captures de civelles, même au stade* V.A, *ont été faites en plein jour à la surface*. Ce fait indique que leurs habitudes lucifuges se modifient notablement dès qu'elles prennent contact avec la côte. Il reste vrai qu'au large, elles ne montent guère à la surface aussi longtemps que le soleil luit. Mais à la côte, très près de l'estran, on les prend souvent en plein jour avec des filets de surface.

C'est principalement à l'aide d'un filet de fond spécial, qui est décrit ailleurs, que nous avons pu les prendre sur l'estran pendant le jour.

A ce sujet, il y a lieu de remarquer la pêche superficielle du 2 mai 1907 qui fut faite en plein jour à environ 2 milles de la côte anglaise. Elle donna onze individus aux stades V.A et V.B. Mais il faut remarquer qu'elle s'effectua durant une forte bourrasque, en rade de Deal, où le navire s'était réfugié pendant un coup de vent d'Ouest. La mer y était fortement agitée jusqu'au fond et l'eau était devenue limoneuse et opaque.

Ces observations ne mettent nullement en doute la notion que les civelles fuient la surface pendant le jour, mais s'y élèvent pendant la nuit, aussi longtemps qu'elles sont pélagiques.

3. — *Le fait que les pêches faites par le jusant fournissent des civelles*, indique que celles-ci sont incapables de vaincre les courants de marée, très violents dans le détroit, pendant leur phase de plus grande rapidité. Durant cette phase elles sont refoulées vers la Manche ; mais il paraît évident qu'elles peuvent reprendre leur route vers la mer du Nord dès que le jusant mollit.

A deux reprises les pêches faites de flot (849 et 851) se sont montrées plus riches en civelles que celles du jusant précédent (848 et 850).

Cependant la pêche 846, faite de jusant, donna cent jeunes Anguilles alors que la pêche 847 faite par le flot suivant n'en donna que vingt-cinq. Mais il faut noter que les circonstances ne furent pas identiques. Ces pêches se faisaient à 2 milles du Cap Gris-Nez, dont le puissant phare électrique tournant balayait la mer, douze fois par minute, d'un faisceau lumineux très intense. Craignant que cette vive lumière n'éloignât les civelles de la surface, je fis allonger la touée jusqu'à 200 mètres et le filet s'enfonça un peu dans l'eau. Cette précaution ne fut pas prise pendant la pêche du flot suivant. En outre, durant la pêche du jusant le courant donna au loch une vitesse de 3 milles, tandis qu'à la fin de la pêche de flot elle n'était que d'un mille et demi.

On peut donc penser que les civelles passent le détroit pendant toute la durée du flot, mais qu'elles sont refoulées vers la Manche pendant la partie la plus rapide du jusant.

4. — *La mensuration de 500 individus* donne comme *taille moyenne* pour les captures faites en 1907 :

Pour le stade V	68.15	millimètres.
— VI. . . .	67.35	—

Cette différence indique que la réduction est très marquée dans la phase civellaire et n'affecte pas seulement le volume, mais aussi la longueur.

9° Phase à laquelle la jeune Anguille recommence à se nourrir.

Schmidt nous dit qu'il a toujours trouvé le tube digestif des leptocéphales vide. De même, il admet avec Grassi et Calandruccio et Johanssen, que la larve ne commence à manger que lorsque la

métamorphose et la réduction sont complètes. Il doit y avoir des variations locales sur ce point, car nous avons trouvé des civelles au stade VI.B dont l'estomac contenait de la nourriture. Ces restes n'étaient pas identifiables : c'étaient des tissus animaux dans lesquels nous croyons avoir reconnu des débris de Mollusques, de Crustacés et de *Sagitta*.

La civelle peut donc commencer à manger dès que ses dents ont percé l'épiderme, c'est-à-dire au stade VI.B. Mais il n'en reste pas moins vrai que son système pigmentaire commence à se développer avant le début de la nouvelle phase alimentaire. Il y a lieu de continuer des recherches sur ce point, surtout pendant la montée en eau douce.

10° La montée dans les eaux douces.

Parmi les recherches encore à faire, il y a lieu d'indiquer l'observation systématique de la montée dans les rivières et les canaux. Il n'a pas été fait d'observations en Belgique sur ce point. Les faits précis nous manquent presque totalement. Nous ne doutons pas, cependant, que des accumulations de jeunes Anguilles, en certains endroits où leur passage en grand nombre dans les rivières et ruisseaux, n'aient été observées maintes fois; mais, à notre connaissance, ces observations n'ont pas été publiées.

Gens, dans son *Traité de pisciculture,* parle de la présence de jeunes Anguilles dans le bas Escaut, mais sans donner d'indications précises.

A part celles que nous avons faites nous-mêmes en eau saumâtre dans les ports d'Ostende, de Nieuport et Flessingue, ainsi que dans l'Escaut, nous n'avons connaissance que de trois observations positives du phénomène de la montée en rivière. L'une a été faite, dans la Nèthe, par M. Poutiau, directeur de l'Aquarium de Bruxelles; la seconde par un de nos anciens élèves dans un ruisseau des environs de Louvain, et la troisième par nous-mêmes aux étangs des Eaux douces dans la forêt d'Héverlé. Un aqueduc percé dans une digue séparant deux de ces étangs s'ouvre à la surface d'un mur vertical. Ce mur nous apparaissait de loin brillant au soleil d'un vif éclat. Il était complètement couvert de jeunes Anguilles grimpant sur cette vaste surface verticale à l'aide de la viscosité de leur peau. Beaucoup rampaient dans l'herbe voisine.

Nous citons cette observation, parce qu'elle nous permet de signaler

le genre d'endroits où l'occasion se présente le plus souvent d'observer la montée : c'est près des écluses et des vannes de déversoirs, mais du côté aval, là où les Anguilles arrêtées par un obstacle s'accumulent parfois en grand nombre.

Il est à désirer que l'époque de l'arrivée annuelle des Anguilles de montée soit observée dans toutes les eaux de la Belgique et que l'état de développement dans lequel elles arrivent soit examiné. Nous comptons sur l'assistance obligeante de Messieurs les gardes des Eaux et Forêts pour organiser un système d'observations suivies.

Mais nous n'en faisons pas moins appel à tous les observateurs complaisants qui voudraient bien, éventuellement, nous signaler l'arrivée des jeunes Anguilles longues de 7 à 8 centimètres, en nous indiquant le lieu et la date de l'observation. Il nous serait très utile de recevoir des spécimens frais, emballés dans une boîte ou un récipient quelconque avec des plantes aquatiques, ou bien conservés dans le formol ou l'alcool.

II. — FORME SÉDENTAIRE.

C'est la phase la mieux connue de la vie de l'Anguille. Il reste à déterminer la rapidité de la croissance ainsi que la durée moyenne et normale de la période d'alimentation qui s'étend entre l'arrivée de la montée et la migration catadromique.

Nous avons vu plus haut que le travail de Gemzoe fournit déjà de précieuses données sur la question.

Les Anguilles mâles pourraient passer de quatre ans et demi à sept et demi en eau douce ou saumâtre, et les femelles de huit et demi à dix et même douze ans.

Les variations assez grandes de l'âge des Anguilles au début de la catadromie indiquent que la durée de la phase sédentaire dépend des circonstances et il y aurait lieu d'étudier cette durée et ces circonstances dans toutes les localités où l'Anguille fait l'objet d'une pêche.

D'autres questions encore, de structure et d'éthologie demandent des recherches suivies. Citons seulement la question du sort des Anguilles séquestrées dans des étangs ou des lacs, sans issue. D'après des observations de Sandeman [1] et de Mac Intosh [2], elles

---

[1] G. Sandeman, *Pr. Scottish Microscopical Society*. February, 1894.

[2] Mac Intosh, *The Life Histories of the British Marine Food Fishes*. 1887.

finissent par prendre les caractères d'une sénilité très avancée sans que leurs gonades arrivent jamais à maturité.

III. — FORME CATADROMIQUE.

L'Anguille de descente n'a pas plus fait l'objet de recherches suivies, dans notre région, que l'anguille de montée.

Nous avons vu cependant que l'Anguille argentée, en livrée catadromique, est connue au moins dans le bas des fleuves et à la côte.

L'apparition de cette variété dans les eaux douces, et l'état de développement des gonades devraient aussi faire l'objet de recherches systématiques.

D'autre part, il est certain qu'au cours de leur voyage vers l'Atlantique, les Anguilles émigrantes de l'Europe centrale et septentrionale passent, en nombre immense, entre nos côtes et les Iles Britanniques. Il faut que ce passage de l'Anguille catadromique soit étudié avec suite. L'époque à laquelle il se produit doit être déterminée ainsi que sa durée, le trajet qui est le plus communément suivi et l'état des gonades.

Nous avons vu que l'Anguille émigrante n'est pas capturée dans la mer du Nord ou que, si des captures accidentelles y sont faites, elles ne sont pas signalées. Cela tient surtout aux méthodes de pêche qui sont en usage. Il faudra donc imaginer des engins ou modifier ceux qui existent.

Aussi ne nous faisons-nous aucune illusion : cette recherche sera difficile et laborieuse. Elle semble toutefois mériter le labeur et la dépense qu'elle occasionnera non seulement à cause de l'intérêt scientifique qui s'y attache, mais encore à cause des résultats économiques qu'elle fait entrevoir.

V

INTÉRÊT ÉCONOMIQUE DE L'ANGUILLE

L'Anguille est un Poisson universellement estimé. Elle se consomme en quantité considérable, fraîche ou fumée, et fait l'objet d'une pêche importante durant trois phases consécutives de son existence : la phase anadromique, la phase sédentaire et la phase catadromique.

La phase océanique seule échappe à la poursuite de l'homme.

Toutefois elle constitue un article d'alimentation bien plus important en Allemagne, en Russie et dans les pays scandinaves qu'en Belgique.

Cependant, même en Belgique, la demande dépasse l'offre. Il y a donc lieu de chercher à augmenter la production et la question mérite d'attirer l'attention au point de vue économique.

Examinons sommairement cette question telle qu'elle se présente en Belgique pour chacune des trois phases indiquées.

1° Phase anadromique.

L'Anguille à l'état de civelle est absolument inusitée comme aliment en Belgique. Au contraire, dans d'autres pays de l'Europe, elle est consommée sous diverses formes : frite, bouillie ou en pâté, et fait l'objet d'une pêche assez importante.

D'après l'étude très complète à laquelle s'est livré Schmidt, la pêche des civelles se pratique en Espagne, en Italie, en France, en Irlande et en Angleterre, surtout dans le canal de Bristol. Sur la carte ci-jointe la ligne bleue pointillée montre la limite septentrionale de la région dans laquelle cette pêche s'effectue.

On remarquera que, du côté du Continent, cette limite ne dépasse guère l'embouchure de la Seine. Elle est donc inconnue dans toute l'étendue de la Mer du Nord et dans la Baltique.

On conçoit que le nombre des civelles doit diminuer au cours de la migration anadromique à mesure qu'elles s'éloignent de la zone à leptocéphales où elles sont nées. Beaucoup périssent sans doute, dévorées par les Poissons, surtout près des côtes.

En outre, de nombreux groupes pénètrent dans les entrées du littoral. Chacune des rivières débouchant sur les rives, française où anglaise, de la Manche absorbe une fraction de la multitude qui y pénètre venant du Sud-Ouest.

Il n'en arrive donc au seuil de la Mer du Nord qu'un nombre fortement diminué. Est-ce cette diminution qui fait, à elle seule, que la pêche des civelles ne se pratique pas ou guère au delà de Caen? Cela n'est pas absolument certain. Il faut noter qu'au sud de la limite indiquée il est maint endroit fréquenté par les civelles, où la pêche ne se fait pas. Cela tient à des causes diverses et entre autres au manque de limpidité de l'eau dans les parties basses des rivières qui fait que le phénomène n'est pas remarqué partout.

L'importance de la montée annuelle sur nos côtes est donc un premier point qu'il faudrait investiguer avant de tenter de créer une pêcherie à la civelle.

Il faudrait rechercher si la montée qui pénètre par le détroit et qui comprend l'approvisionnement annuel de toutes les contrées touchant à la côte Est de la Mer du Nord et à la côte Est des Iles Britanniques et, probablement, une partie de celui des régions baltiques, représente une masse suffisante pour fournir à une pêche à la civelle, à tenter dans le détroit. En outre, il faudrait imaginer des engins et étudier les méthodes propres à rendre cette pêche non seulement productive mais rémunératrice.

Mais ce point une fois fixé et ces résultats obtenus, il y aurait lieu d'examiner un autre côté de la question : serait-il prudent de toucher à ce fond d'approvisionnement?

En effet, il ne faut pas perdre de vue que, l'Anguille ne se reproduisant pas en eau douce, la pêcherie dans les eaux intérieures dépend absolument de la montée. Prélever des millions de civelles, dans le détroit, sur la quantité déjà fort réduite qui y arrive de la Manche, serait diminuer d'autant l'approvisionnement d'une partie de l'Angleterre, de la Belgique, de la Hollande, de l'Allemagne, du Danemark et des régions baltiques.

Une pêche intensive pratiquée au seuil de la Mer du Nord ne ferait-elle pas sentir ses effets dans les régions où la montée ne paraît pas dépasser énormément les besoins de l'approvisionnement annuel? Les conditions de cet approvisionnement dans ces régions sont, en effet, bien différentes de celles qui règnent en des lieux plus rapprochés de la zone à leptocéphales, productrice des civelles, où la montée est extraordinairement abondante.

2° Phase sédentaire en eau douce ou saumâtre.

Une investigation générale des eaux intérieures ou côtières serait à désirer en vue de fixer les points que voici :

1° Existe-t-il en Belgique, des eaux intérieures, rivières, étangs ou marécages, où l'Anguille prospère mais pourrait être plus abondante sans trop nuire aux autres espèces utiles?

2° L'élevage de l'Anguille en bassins fermés spéciaux, avec alimentation naturelle ou artificielle, pourrait-il devenir rémunérateur?

3° Serait-il possible de créer à la côte des parcs d'anguiculture analogues aux classiques établissements de Comacchio?

On sait que dans ces installations, décrites par Jacoby et par Coste, on permet à la montée de pénétrer dans une lagune communiquant avec la Mer Adriatique par des canaux munis de vannes. Celles-ci sont closes lorsque la saison de la montée est terminée.

Les jeunes Anguilles trouvent dans ces eaux la nourriture semi-microscopique qui leur convient.

Plus tard elles se nourrissent de jeunes Poissons dont les uns sont nés dans le lagune même et dont les autres sont capturés sur les plages voisines et introduits dans les compartiments d'élevage.

Après quelques années, les Anguilles passent à la variété argentée et cherchent à fuir en mer. On construit alors avec des roseaux des pièges fixes, en des points bien choisis et l'on permet à l'eau de la mer, plus salée, de pénétrer dans la lagune près de ces endroits, afin d'attirer les individus catadromiques dans ces pièges.

D'autre Poissons sont capturés et élevés dans les mêmes conditions. Ces établissements paraissent prospères.

Sans doute, nos côtes ne possèdent rien de comparable à la grande lagune de Comacchio. Mais il y a lieu d'examiner si les quelques pièces d'eau intérieures qui s'y trouvent en communication avec la mer ou avec les cours d'eau de la côte et l'Escaut ne pourraient faire l'objet d'une culture analogue, sur une moindre échelle et d'après une méthode adaptée aux conditions régnantes.

La base d'approvisionnement serait la montée qui pénètrerait naturellement dans les eaux closes ou bien qu'on irait pêcher près de l'estran, à peu de frais.

La base d'alimentation serait en partie constituée des jeunes Poissons qu'on y entretiendrait dans cette intention, et des formes d'invertébrés qui pourraient s'y développer. En outre, comme à Comacchio, on pourrait pêcher sur l'estran quantité de jeunes Poissons et de Crustacés, Crevettes, Schizopodes, etc., et les déverser dans les réservoirs. Le *Gobius minutus*, entre autres, fournirait constamment une nourriture abondante et facile à capturer. En outre, on tenterait de nourrir les Anguilles avec des substances animales de bas prix. Les déchets de pêche que beaucoup de pêcheurs, et particulièrement les Pannois, rapportent de mer pour engraisser leurs cultures, fourniraient abondamment de quoi nourrir les Poissons captifs.

En tous cas, des tentatives expérimentales pourraient se faire à très peu de frais dans cette voie, et l'on arriverait sans peine à décider si la méthode d'élevage que nous venons d'exposer dans ses grandes lignes est d'ordre pratique et susceptible de donner des résultats rémunérateurs.

S'il s'établissait que les pêcheries d'Anguilles existantes sont susceptibles de développement ou qu'il y a lieu de tenter la création de nouveaux établissements, il faudrait songer à pratiquer le transport direct des jeunes Anguilles de montée. Celles-ci pourraient être capturées sur notre côte, si les recherches préalables établissent qu'elles y sont suffisamment abondantes. Dans le cas contraire, on pourrait, à peu de frais, les obtenir des endroits de France où la pêche de la montée est abondante. Elles s'y obtiennent, en effet, à bas prix, et leur transport est des plus facile.

3° Phase catadromique.

Nous avons dit que l'Anguille de descente est connue en Belgique, et donne lieu à une pêche assez importante dans les rivières. Le développement de cette pêche est lié aux mêmes conditions que celui de la pêche aux Anguilles sédentaires dans les étangs, canaux ou marécages des régions supérieures. Si le nombre des individus à l'alimentation desquels les eaux supérieures suffisent, peut être accru, la pêche de l'anguille argentée en rivière pourra se développer dans la même proportion. La création de grands parcs d'élevage, tout en fournissant directement une pêcherie d'Anguilles jeunes et sédentaires, peuplerait les rivières d'Anguilles argentées, à l'arrière saison. Il est à remarquer que le passage de ces Anguilles dans les cours d'eau ne présenterait aucun inconvénient. Il n'y aurait à craindre de leur part ni concurrence ni hostilité pour les autres Poissons, puisque l'Anguille en catadromie cesse de se nourrir.

Quant à la pêche des Anguilles argentées en mer, toute tentative de l'instituer est subordonnée aux résultats que donneraient les recherches préalables que nous avons signalées comme réclamées par l'étude scientifique de la migration catadromique dans notre mer.

4° Le fumage de l'Anguille.

Cette industrie, à notre connaissance, n'est pas pratiquée en Belgique. Cependant, l'Anguille fumée s'y vend à un prix assez élevé chez les marchands de comestibles recherchés.

Il n'y a aucune raison pour que le fumage ne soit pas entrepris dans les saurisseries assez nombreuses qui traitent le Hareng et l'Esprot. La seule difficulté pour les industriels dans l'état actuel de la pêcherie serait de se procurer l'Anguille en quantité suffisante. Nouvelle considération qui rend désirable l'étude de la question des pêcheries d'Anguilles en Belgique en vue de leur donner un plus grand développement.

LISTE

DES

ANIMAUX NOUVEAUX DÉCRITS DE BELGIQUE EN 1907

Par H. SCHOUTEDEN.

Comme suite à la liste publiée pour 1906 dans le premier fascicule de nos ANNALES, l'an dernier (p. 30-31), je donne ci-dessous l'indication des espèces ou formes nouvelles d'Animaux (et Protistes) décrites durant l'année 1907 sur des exemplaires récoltés en Belgique. L'astérisque indique les formes fossiles.

Comme précédemment j'omets intentionnellement dans cette liste les noms des variétés ou observations de Lépidoptères ou Coléoptères belges baptisées en 1907. Pour les Insectes en règle générale je ne citerai que les espèces (ou sous-espèces) nouvelles.

I. — FLAGELLATES.

Clautriavia parva SCHOUTEDEN (ARCH. F. PROTIST., IX, 1907, p. 129).

Petalomonas mira var. *aberrans* SCHOUTEDEN (ARCH. F. PROTIST., IX, 1907, p. 132).

Errera mirabilis SCHOUTEDEN (ARCH. F. PROTIST., IX, 1907, p. 134).

II. — ROTIFÈRES.

Anuræa gracilis LOPPENS (ANN. SOC. ZOOL. MALAC. BELG., XLII, p. 185).

Anuræa biremis var. *acuminata* LOPPENS (ANN. SOC. ZOOL. MALAC. BELG., XLII, p. 185).

III. — INSECTES, RHYNCHOTES.

Sipha polygoni SCHOUTEDEN (TIJDSCHR. VOOR ENTOM., L, p. 265).

N. B. — Cette espèce a été décrite sur des exemplaires provenant des environs de Maastricht.

IV. — Insectes, Coléoptères.

Bledius campi Bondroit (Ann. Soc. Ent. Belg., LI, p. 24).

V. — Insectes, Hyménoptères.

Dacnusa Rousseaui Schulz (Ann. Soc. Ent. Belg., LI, p. 164; Ann. Biol. Lac., II, p. 396).

Chorebus natator Schulz (Ann. Soc. Ent. Belg., LI, p. 164; Ann. Biol. Lac., II, p. 399).

II

Assemblée mensuelle du 8 février 1908.

PRÉSIDENCE DE M. H. DE CORT, PRÉSIDENT.

La séance est ouverte à 16 $^1/_2$ heures.

Décisions du Conseil.

— M. DE CORT annonce que le Conseil s'est constitué comme suit :

Président : M. H. DE CORT;
Vice-president : M. AUG. LAMEERE;
Trésorier : M. J.-T. CARLETTI;
Secrétaire-général et Bibliothécaire : M. H. SCHOUTEDEN;
Membres : MM. EG. FOLOGNE,
G. GILSON,
AD. KEMNA.

— Le Conseil a admis comme membres effectifs : M. le Dr DOMENICO GIORDANO, Insegnante di Storia Naturale nelle RR. Scuole classiche e tecniche di Ragusa (Italie), présenté par MM. KEMNA et SCHOUTEDEN;

M. H. B. PRESTON, conchologist, 53, West Cromwell Road, London S. W. (Angleterre), présenté par MM. DE CORT et SCHOUTEDEN;

M. EM. VALSCHAERTS, directeur de la Minque, Villa Gounod, boulevard du Midi, 100, à Ostende, présenté par MM. VITAL GILSON et SCHOUTEDEN;

et Melle J. WERY, régente aux Cours supérieurs (A) de la ville de Bruxelles, 73, avenue de la Constitution, à Ganshoren près Bruxelles, présentée par Mme BRACHET et M. SCHOUTEDEN.

Correspondance.

— M. H. SCHLESCH nous adresse une nouvelle note en réponse aux attaques dont il a été l'objet de la part de MM. SELL, etc., et nous en demande l'insertion aux ANNALES.

L'assemblée décide de ne pas se départir de l'attitude observée jusqu'ici. La Société ne peut entrer dans la discussion en insérant la note envoyée par M. Schlesch, pas plus qu'elle ne l'a fait précédemment, tant vis-à-vis de M. Schlesch que de M. Sell.

— M. Quinet, indisposé, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance. Le manuscrit de la communication qu'il devait nous faire a été transmis par lui au Secrétaire général.

Echange nouveau.

L'Échange des Annales avec l'Anuarul Institutului Geologic al Romaniei, de Bucarest, est accordé.

Album.

M. le Professeur O. Bütschli, membre honoraire, et M. le Dr Anthony offrent leur photographie pour l'album de la Société.

Communications.

— M. Schouteden dépose, au nom de M. Quinet, un mémoire relatif à la question des migrations et que lui a inspiré la lecture du travail de M. Herman paru l'an dernier dans nos Annales. L'impression de ce mémoire est décidée.

— M. Kemna fait une intéressante communication sur quelques points de la morphologie des Cœlentérés : sur la lame de soutien des polypes Hydraires, le mésenchyme des Méduses, le « mésoderme » des Cténophores, etc.

M. Lameere présente quelques observations relativement à certaines questions soulevées par M. Kemna.

— La séance est levée à 18 $^1/_4$ heures.

A PROPOS DU TRAVAIL DE M. Otto HERMAN : « ORNITHOLOGIE MODERNE ET ORNITHOPHÉNOLOGIE » (1)

Par le Dr QUINET (Bruxelles).

En publiant ce travail, nous croyons répondre au désir de M. Otto Herman, qui déclare dans le mémoire cité n'avoir développé ses opinions sur les sujets ci-dessus, « que pour provoquer une discussion qui ne peut qu'être favorable au progrès de la Science ».

Nous sommes enchanté pour notre part d'avoir l'occasion de passer au crible d'une légère critique ses dernières idées sur ce qu'il appelle l'Ornithologie moderne et l'Ornithophénologie ; nous en profitons pour faire un examen un peu plus approfondi de son livre *Recensio critica* (2), dont le travail inséré en nos Annales n'est que le résumé.

Nous dirons tout d'abord que nous nous refusons absolument à nous servir du mot « Ornithophénologie », néologisme prétentieux, au sens vague, dont abuse l'auteur hongrois, pour désigner les phénomènes de la Migration, ce mot fût-il inventé exprès pour lui par le professeur Alfred Newton, mort récemment. La langue française possède le mot de Migration pour désigner les voyages que différentes espèces d'animaux accomplissent soit périodiquement, soit à des époques irrégulières; et ce vocable est bien plus simple, plus clair, plus précis, plus exact que celui d'Ornithophénologie, dont la formation au moyen de trois racines grecques signifie : les phénomènes qui concernent la biologie de l'Oiseau, et n'implique pas exclusivement l'idée de migration, tandis que ce dernier mot dit bien et complètement ce qu'il veut dire. Et si les langues slaves, germaniques ou autres, possèdent un mot équivalent au terme français Migration pour désigner la translation bisannuelle des Oiseaux à travers notre

(1) Annales de la Société Zoologique et Malacologique de Belgique, t. XLII, 1907, fasc. 4.

(2) *Recensio critica automatica of the Doctrine of Bird-Migration*. Büdapest, 1905.

continent, qu'elles le gardent, point n'est besoin d'inventer un néologisme plus obscur, plus abstrait, fût-il revêtu d'un cachet encore plus scientifique, pour désigner une chose que tout le monde comprend, même les savants.

On admettra qu'on puisse dire Aviceptologie pour signifier l'art de capturer les Oiseaux, parce que ce terme spécifie intrinsèquement une chose, et nulle autre. Aviphénologie est un mot barbare, dit M. Herman; il serait plus exact de dire que c'est un mot hybride, puisque la première partie vient du latin (*avis*) et les deux autres (φαινομαι et λογος) du grec : c'est un mot mal fait tout simplement, comme sociologue ou autobus. Mais « ornithophénologie » a besoin d'être défini, et M. Herman l'a si bien compris qu'il nous prévient que pour lui il signifie « l'étude des Migrations des Oiseaux ». C'est donc un mot conventionnel, à ce titre seulement il serait acceptable; mais ce n'est pas encore cela qui aidera au progrès de l'Ornithologie moderne, dont l'auteur hongrois se fait le porte-étendard.

Nous ne nous arrêterons pas aux plaintes formulées par M. Herman à propos de l'importance, selon lui exagérée, donnée aux caractères extérieurs des espèces par les systématiciens, dans l'élaboration de leurs classifications. Il est cependant plus logique et plus rationnel de baser la détermination, la classification d'un Oiseau sur des caractères bien apparents que chacun peut contrôler, que sur des indications anatomiques qui nécessitent des dissections savantes, compliquées, et le plus souvent sujettes à caution. Les auteurs qui ont voulu baser leur classification sur de pareilles données n'ont pas été suivis ; ils ont tous échoué dans leurs tentatives; tandis que l'ensemble des caractères extérieurs, facilement appréciables, a prévalu et a presque toujours suffi à asseoir les classifications. — Mais quelle est la meilleure classification des Oiseaux admise aujourd'hui?

Il est impossible de répondre à cette question, et du reste nous serions entraînés trop loin et hors de notre sujet, car on n'a pas présenté moins de vingt-cinq classifications en Ornithologie, et chacun des auteurs estime naturellement que la sienne est la plus parfaite, la plus complète et par conséquent la plus irréprochable. Du reste, elles ne sont toutes que des moyens mnémotechniques ; mais pour le naturaliste non prévenu, la meilleure classification est celle qui fait défiler les espèces d'après l'ordre de leur apparition sur la terre.

En présence de tant de méthodes discordantes, la détermination et la classification des espèces était donc nécessaire. M. Herman finit par le reconnaître, mais alors sa critique n'a guère de raison d'être et tombe d'elle-même. C'est un hors-d'œuvre tout simplement. Et lorsqu'il traite l'Ornithologie moderne de « Balgornithologie » (l'Ornithologie des peaux) — ce mot lui restera pour compte — comme si elle ne s'était occupée jusqu'ici que du diagnostic des espèces au moyen de leurs peaux, il tombe dans l'exagération évidente. Les études sur les mœurs et les habitudes des Oiseaux ont été entreprises par les auteurs les plus anciens et jusqu'à nos jours, aussi bien dans des ouvrages classiques que dans les publications spéciales et les livres de chasse.

On a beaucoup écrit, au contraire, sur les Oiseaux dans tous les pays du monde, disions-nous au IVe Congrès Ornithologique de Londres [1] parce que ces créatures privilégiées douées de la faculté rare de se mouvoir sur les trois éléments, l'air, l'eau et la terre, se prêtaient à la fois à des études littéraires, scientifiques et biologiques du plus haut intérêt. Mais comme le champ d'observation sur les mœurs et habitudes de ces êtres d'élite était immense et embrassait parfois un continent tout entier, il en est résulté à côté de faits précis et d'une incontestable valeur, des masses d'observations incomplètes et entachées d'erreurs qui se répétèrent dans les publications successives parues depuis l'époque des grands maîtres en Ornithologie. C'est principalement dans le domaine de l'Ornithologie économique que les erreurs se propagèrent et s'ancrèrent avec une telle force que non seulement les observateurs ordinaires, mais même les esprits les plus éclairés et les plus positifs, ne purent s'en défendre ni s'en débarrasser. Telle l'erreur qui proclame *a priori*, sans plus d'examen, que les Oiseaux insectivores sont nécessairement utiles. Telle encore cette croyance corollaire de l'erreur ci-dessus, que l'Insecte c'est l'ennemi, et que la plus grande partie des Articulés ne nous cause que des dommages. Il est vrai que, jusqu'en ces derniers temps, le régime alimentaire des Oiseaux d'Europe n'avait jamais été scientifiquement établi parce qu'il fallait étudier cette question, non plus d'après les renseignements vagues fournis par l'Oiseau en liberté, mais d'après les données plus positives recueillies par les autopsies

[1] Dr Quinet. *Ornithologie économique. A propos d'Études sur le régime alimentaire des Oiseaux.*

faites sur les sujets brusquement mis à mort afin de les surprendre en pleine activité biologique.

C'est évidemment la seule méthode démontrant de quels Animaux, de quels Végétaux se nourrissent de préférence les Oiseaux aux diverses époques de l'année; chaque espèce fournissant ainsi le bilan, le dossier de son degré d'utilité ou de nocuité vis-à-vis des intérêts de l'homme. Ces études constituent l'Ornithologie économique, branche encore jeune et neuve de l'Ornithologie générale qui cependant a pris déjà assez de développement pour comporter une culture spéciale, puisqu'elle fait l'objet d'une section particulière dans les Congrès ornithologiques, dans certains instituts d'Amérique et d'Europe, sans compter les travaux de quelques naturalistes qui se sont surtout attachés à juger l'importance économique des Oiseaux en agriculture, en sylviculture, d'après l'analyse minutieuse du contenu des estomacs, la seule voie scientifique à suivre.

Nous ne nous attarderons pas ici à rechercher par quels auteurs furent entreprises les premières études dans cette direction; il nous suffira de rappeler qu'elles sont contemporaines de celles qui se firent vers l'Entomologie économique, dont le développement devint de plus en plus intense avec les invasions successives de certains Insectes, qui, par leurs dégâts considérables dans le domaine de l'agriculture, provoquèrent partout des recherches tendant à y remédier. Ces deux branches nouvelles de l'Ornithologie et de l'Entomologie modernes naquirent donc, il y a une cinquantaine d'années, lorsque divers pays de l'Europe furent en proie aux ravages d'une foule de fléaux (Pyrale, Oïdium, Cecidomyie, maladies des Pommes de terre et de la Vigne, etc.), qui s'attaquaient aux cultures, et menaçaient de tarir les sources de leur richesse.

On crut découvrir la cause de ces calamités périodiques dans la pullulation toujours croissante des Insectes dévastateurs et dans la diminution du nombre des Oiseaux; l'on commença dès lors à réclamer des lois de protection en faveur des espèces dites utiles à l'agriculture. Les comices agricoles de l'Est et du Midi de la France envoyèrent leurs réclamations au Sénat, qui chargea l'un de ses plus éminents orateurs de lui adresser un rapport sur la situation. Le rapport mémorable du sénateur Bonjean, fut lu dans la séance du Sénat le 24 juin 1861, et le Ministre de l'Agriculture, s'associant aux désirs de cette assemblée, invita tous les préfets de l'Empire à prendre des mesures nécessaires pour préserver de la destruction les

Oiseaux réputés utiles à l'agriculture. Les arrêtés des préfets de l'Empire, deux mois plus tard, portaient l'interdiction de la tendue et de la pipée, c'est-à-dire de tous les engins qui servent à capturer les petits oiseaux. Or, le rapport de M. le sénateur BONJEAN avait pour base principale les patientes recherches de M. FLORENT PRÉVOST, l'ornithologiste bien connu, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, lequel durant trente années avait recueilli les estomacs de tous les Oiseaux qu'il lui avait été possible de se procurer, en avait examiné le contenu, et avait noté soigneusement le résultat de ses observations.

M. FLORENT PRÉVOST fut donc en France l'un des premiers, si pas le premier, qui chercha à montrer combien des observations de cette nature étaient propres à nous éclairer sur les relations qui peuvent exister entre les déplacements annuels ou accidentels des Oiseaux et le mode d'alimentation, aussi bien que sur le rôle qu'ils jouent en agriculture. Et c'est bien dans les conséquences tirées de ces travaux que le sénateur BONJEAN puisa les principaux arguments de son éloquent plaidoyer qui eut pour résultat les premiers arrêtés pris en France et peut-être en Europe pour la protection des Oiseaux. Nous constatons que ce fait important n'est pas relaté dans l'*Historique de la Convention internationale pour la protection des Oiseaux*, livre récent de M. O. HERMAN [1], publié par ordre du Ministre de l'Agriculture de Hongrie, M. IGNATIUS DE DARANYI.

Or, ces choses ont été consignées tout au long dans l'ORNIS, bulletin du comité ornithologique international, par M. OUSTALET, du Muséum de Paris, un des successeurs de FLORENT PRÉVOST, y compris les tableaux indicatifs du régime alimentaire des Oiseaux qui, dès 1858, avaient été présentés à la Société d'acclimatation de France. Nous remarquons encore en passant que M. O. HERMAN ne fait pas mention non plus dans son livre, du Congrès international d'Agriculture tenu à La Haye du 7 au 13 septembre 1891 ; et c'est cependant à la suite de ce Congrès que le Gouvernement français invita les autres gouvernements à s'entendre pour jeter les bases de la Convention internationale pour la protection des Oiseaux, laquelle fut signée par les délégués des principales puissances de l'Europe en 1902. Voilà des faits d'importance capitale que M. O. HERMAN ne

---

[1] *The international Convention for the protection of Birds*, concluded in 1902 and Hungary 1907.

peut ignorer. Quand on se pique de faire l'historique complet d'une question aussi fondamentale que celle-là, il faut avant tout être impartial, et nous verrons par la suite que l'impartialité n'est pas la vertu dominante de M. Herman.

L'auteur paraît bien connaître la succession des actes qui se sont produits dans les pays de langue allemande, concernant la question de la Convention Internationale; mais il ignore volontiers ce qui s'est fait dans les pays de langue française, et nous ajoutons que souvent, cette ignorance semble de parti pris, puisque les lacunes signalées ci-dessus ont reçu la plus grande publicité, non seulement dans les Bulletins du Comité Ornithologique International, dont il est un des membres les plus remuants, mais aussi dans l'Acte protocolaire de la Convention Internationale, que le Ministre de l'Agriculture de Hongrie, qui a fait publier le livre de M. Herman, possède certainement et a dû mettre à sa disposition pour cette publication.

« Le IIIe Congrès Ornithologique International tenu à Paris en « 1900 », dit M. Herman, « décida d'inviter les Gouvernements à « instituer des recherches sur le régime alimentaire des Oiseaux, afin « d'arriver à déterminer quelles sont les espèces utiles et quelles sont « les espèces nuisibles », et il ajoute « que la Belgique marche de « l'avant dans cette étude, et qu'une circulaire du Ministre de l'Agri- « culture prend déjà des dispositions relatives à l'étude de l'alimen- « tation des Oiseaux, conformément à la motion du IIIe Congrès « Ornithologique International. »

Parfaitement, mais l'auteur retarde et oublie de dire que c'est nous qui proposâmes de faire faire une étude d'ensemble par les différents pays de l'Europe, une sorte d'enquête internationale sur le régime alimentaire des Oiseaux, afin d'aboutir à une solution plus conforme à la vérité scientifique; il néglige de relater aussi que le Gouvernement belge est le seul en Europe qui n'ait point remisé dans les cartons la proposition votée par le Congrès. Nous n'en sommes plus à prendre des « dispositions relatives à cette étude » : elle fut commencée en 1903, et au 15 avril 1905, nous avions procédé à 2,500 autopsies de tubes digestifs d'oiseaux de toute espèce. M. Herman oublie de mentionner que les analyses des Oiseaux insectivores faites par M. Severin, l'entomologiste du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, se poursuivaient; que la conviction de M. Severin sur la valeur des Insectivores en agriculture était faite, puisqu'il avait publié les considérations motivées à l'appui de son

opinion dans deux numéros, avril et mai 1906, du Bulletin de la Société Centrale Forestière, et que nous avions donné un spécimen de ce travail dans une note [1] au Congrès International, à Londres, en 1905.

Encore une fois, M. O. Herman ne saurait arguer de son ignorance sur ces questions; il a en mains toutes les publications qui les relatent avec force détails; mais au fond, il semble faire de son mieux pour ne pas en parler ni les faire connaître, et quand il ne peut les passer sous silence, il les cite d'une façon très incomplète. On serait en droit, semble-t-il, d'exiger un peu plus d'exactitude d'un Directeur d'Institut ornithologique sous la dépendance d'un Gouvernement qui a tout sous la main pour se renseigner à fond.

Enfin, voici le coup de pied... du Lion donné par M. Herman au Congrès ornithologique de Paris. « En fixant un délai de cinq ans « seulement pour l'exécution de ces recherches, le Congrès de 1900 « se donnait à nouveau un témoignage d'insuffisance ».

C'est nous-mêmes qui avons proposé une période de cinq ans après laquelle les études faites dans chaque pays sur le régime alimentaire des Oiseaux, seraient remises à un comité pour examen et conclusions si possible. M. O. Herman, présent au Congrès et membre du Comité, n'a nullement protesté alors; n'ayant pas soufflé mot, il est mal venu de vouloir en rejeter la faute, si faute il y a, sur le Congrès, et ce n'est pas à cause d'un laps de temps trop court que les délégués des divers pays ont paru les mains vides au IVe Congrès de Londres, ainsi qu'il voudrait le faire entendre, mais bien parce que, dans aucun pays de l'Europe, sauf en Belgique, et pas même en Hongrie, il ne fut ordonné par le gouvernement de capturer *officiellement* les Oiseaux, à l'effet d'autopsies pour l'étude de leur régime alimentaire.

Sans doute, bien des puissances en Europe ne sont pas disposées à les considérer comme des auxiliaires indispensables de l'agriculture, car l'Angleterre, la Russie, l'Italie, la Norwège, la Hollande, etc., ont toujours refusé de ratifier la Convention Internationale pour la protection des Oiseaux dits utiles à l'agriculture; il n'est pas étonnant, dès lors, qu'elles n'aient point fait procéder officiellement à

---

(1) Dr Quinet. *Ornithologie Économique. A propos d'Études sur le régime alimentaire des Oiseaux.* (From the Proceedings of the IXth Intern. ornith. Congres 1905.)

l'étude de leur régime alimentaire. L'étude internationale des principaux groupes d'Oiseaux insectivores aurait pu donner des résultats suffisamment concluants en cinq ans, puisque l'entomologiste belge, M. Severin, s'en est fait une opinion suffisante pour en tirer des conclusions qu'il n'a pas hésité, ne partageant pas les opinions de certains ornithologistes de cabinet sur le rôle utilitaire des Oiseaux, à publier. Si M. Herman trouve que cette opinion ne repose par sur des données scientifiques sérieuses, qu'il réponde à M. Severin, auteur des analyses.

Mais, chose curieuse, M. Herman, qui critique la période de cinq ans, fixée par le Congrès de Paris pour ces analyses, comme étant beaucoup, beaucoup trop courte, l'a trouvée pour lui et l'Institut officiel Ornithologique Hongrois, beaucoup trop longue; car s'il n'a pas su faire procéder à l'étude du régime alimentaire des Oiseaux sur une base positive, par l'examen du contenu des estomacs pendant ce laps de temps, il s'est, au contraire, empressé de faire proclamer par une loi, en Hongrie, l'utilité incontestable de presque tous les Oiseaux de son pays. *Risum teneatis!*

Et maintenant, nous allons aborder l'examen de son travail sur l'ornithophénologie, de son livre *Recensio critica*.

***

« Donnez-moi trois lignes de l'écriture de quelqu'un, et je me « charge de le faire pendre. »

Cette phrase illustre, attribuée à Richelieu, me saute à l'esprit malgré moi, quand je vois ces hachures brèves, ces phrases extraites de divers auteurs, relevées sans suite ni précédent, et présentées deux à deux, en exemples d'opposition, par M. Herman. Rien de plus opposé en apparence, effectivement, que ces bouts de phrases; pourtant, toutes ces opinions ont leur raison d'être; mais elles se rapportent le plus souvent aux appréciations spéculatives des Migrations sur lesquelles différentes manières de voir peuvent s'étayer, se soutenir, sans qu'on puisse dire laquelle de ces opinions se rapproche le plus de la vérité, parce qu'elles relèvent du domaine théorique, philosophique, et non de l'observation pure.

Ainsi M. Herman cite les cas suivants de contradiction :

Weismann. — Les oiseaux apprennent à migrer.

Gaetke. — Les oiseaux migrent instinctivement.

Lequel est dans le vrai? Qui le dira? Ces deux opinions sont également soutenables et personne au monde ne pourrait prouver le contraire dans l'état actuel de nos connaissances. On apprend aux Pigeons voyageurs à revenir aux pigeonniers par des étapes d'entraînement de plus en plus éloignée; mais ce sont des Oiseaux domestiques; il n'y a pas de comparaison possible avec l'Oiseau sauvage dont la nichée n'a pu entreprendre des vols migrateurs.

WEISMANN. — L'orientation est innée.

PALMÈN. — L'orientation s'apprend par tradition.

Chacune de ces opinions renferme peut-être une part de vérité, cependant elles échappent à tout contrôle. Sur la faculté d'orientation des Oiseaux ont été ébauchées bien des théories, et les opinions les plus diverses et les plus contradictoires ont été émises sur ce sujet. Les citer nous entraînerait trop loin, mais pour nous la mémoire et la vue sont les facultés suffisant à l'Oiseau pour voyager.

BRAUN. — Les Oiseaux sont originaires des Tropiques.

DEICHLER. — Les Oiseaux ne sont pas originaires des Tropiques.

Chacun de ces auteurs appuie sans doute son opinion sur des faits ou des raisonnements plausibles, bien qu'ils se trompent peut-être tous deux. Bref, on navigue en pleine hypothèse dans tout cela, et vouloir montrer les contradictions de ceux qui ont écrit sur les Migrations par des exemples pareils, c'est critiquer à côté, dans le vide, à moins que l'auteur de ces critiques ne soit capable lui, de donner la solution des problèmes ci-dessus.

Les autres points mentionnés par M. HERMAN valent-ils mieux au moins? Qu'on en juge.

NAUMANN. — La migration se fait suivant des routes fixes.

HOMEYER. — La migration ne se fait pas suivant des routes fixes.

Les deux manières de voir peuvent se soutenir; mais il est impossible de juger de leur valeur d'après ces bouts de phrases; il faudrait savoir à la suite de quelles observations ou arguments chacun des auteurs a été amené à formuler pareille conclusion. On peut se demander tout d'abord si le mot routes a été employé par les auteurs allemands et dans quel sens?

Il est certain que si l'on prend le mot routes dans son acception littérale, c'est-à-dire dans le sens d'une voie pour aller d'un lieu à un autre, il n'y a pas de route tracée dans l'espace, assimilable à une

voie de terre, et par conséquent elle ne saurait être fixe et Homeyer a raison. Mais si par route il faut entendre la *direction* qne l'on suit pour aller d'un endroit à un autre, comme une route de mer; alors on peut dire que la Migration se fait suivant une direction générale fixe, et c'est Naumann qui a raison de s'exprimer ainsi. Cette direction générale est du Nord-Est à Sud-Ouest à l'automne et inversement du Sud-Ouest à Nord-Est au printemps; toutefois elle n'est pas invariable et certaines espèces migrent du Nord au Sud et vice-versa.

Oui, la Migration se fait suivant des routes fixes pour les espèces *en général* et l'observation de Naumann est exacte en ce sens, mais les *individus* d'une même espèce n'ont pas de routes fixes; celles-ci peuvent varier d'une année à l'autre selon les diverses circonstances qui se présentent en cours de route; dans ce cas Homeyer a raison de dire que les Oiseaux n'ont pas de routes fixes.

Un exemple fera mieux comprendre notre raisonnement. Les Grives chanteuses (*Turdus musicus*) et les Mauvis (*T. iliacus*) sont des Migrateurs les plus réguliers du Nord-Est au Sud-Ouest à l'automne avec un itinéraire déterminé; n'empêche que les familles qui composent les vols Migrateurs ne suivront pas toujours les mêmes routes pour traverser la Belgique. La direction du vent au moment où elles passeront aura la plus grande influence sur les itinéraires suivis à travers notre territoire. Ainsi par vent d'Est le passage sera plus abondant dans les provinces de Liége et Luxembourg que dans le Hainaut, parce que les Oiseaux émigrent à contre-vent, bec au vent et que ces provinces sont à l'Est et au Sud-Est de notre pays; tandis que si le vent régnant est du secteur Sud, surtout du Sud-Ouest, le vrai vent de passage pour la plupart des Migrateurs, les Grives défileront par le Sud et le Sud-Ouest, les veines de passage favoriseront les bois du Hainaut plus que ceux d'Ardenne. L'espèce a sa direction inflexible, mais les sujets suivent des routes variables suivant les circonstances : il y a plus d'un chemin qui mène à Rome!...

Nous pourrions multiplier à l'infini les applications particulières aux opinions en apparence contradictoires des deux auteurs allemands, ceci suffira à faire comprendre qu'il est impossible de juger de la valeur d'une opinion d'écrivain sur des questions semblables par la citation d'une demi-ligne sans dire ce qui la précède et la suit.

Continuons nos exemples.

Gaetke dit qu'il n'y a pas de guide à la tête des volées émigrantes.

Weismann déclare qu'il y a un guide.

On ignore l'opinion de l'auteur hongrois sur cette question. Encore une fois les naturalistes ci-dessus ont raison tous les deux si l'on ne tient compte que de ces bouts de phrases. Ainsi chez les Oiseaux qui n'émigrent pas en bandes, tels certains rapaces de jour, comme Éperviers, Faucons, ou certains Oiseaux comme les Bécassines, les Bécasses, les Fauvettes, Rossignols, etc., et bien d'autres migrateurs, il n'y a pas de guide; mais chez certaines espèces qui se réunissent en nombreuses familles pour former des groupes d'individus parfois si considérables qu'ils constituent des voliers ressemblant à des nuages ambulants, il y a un guide, des guides; et dans les changements de direction, de marche, d'abaissement ou d'élévation du vol, ils obéissent à un mot d'ordre de leur chef et exécutent tous ces mouvements avec un ensemble admirable sans confusion, sans se heurter.

Les Moineaux friquets (*Passer montanus*) qui émigrent en bandes considérables peuvent servir d'exemple typique de voyageurs ayant un guide à leur tête; j'ai souvent entendu les commandements de leur petit chef, et assisté aux évolutions des bandes en voyage.

On pourrait citer encore la plupart des espèces aquatiques, aux vols géométriques avec un chef en tête de la colonne. Bref, l'exemple choisi par M. Herman pour montrer les divergences flagrantes des auteurs, n'est nullement probant bien qu'il soit pris dans le domaine des faits d'observation pure.

Le suivant ne vaut guère mieux.

Wallace. — Le temps n'a aucune influence essentielle.

Homeyer. — Le temps a une influence marquée.

Encore une fois il n'est pas difficile de démontrer que les deux auteurs ont raison, n'en déplaise à M. Herman. En effet, dire : le temps, c'est bien vague. Quel temps? Le beau, le brumeux, le venteux, le pluvieux, le chaud, le froid?

Le temps, comme dit M. Wallace, peut avoir une influence essentielle sur les passages d'Oiseaux, mais il faudrait spécifier, et le moment de la migration des espèces d'Oiseaux dont il s'agit, et la direction du vent à l'époque de ces passages.

Par exemple : Si vous avez du beau temps, soleil, petite brise et vent du Secteur Sud (Sud, Sud-Est et mieux Sud-Ouest) au début d'octobre, les Alouettes se remueront, voltigeront et commenceront à se mettre en route; cependant, malgré toutes ces conditions favorables à leur départ, elles ne se presseront pas, ne passeront pas en bandes

qui se suivent et se succèdent, parce que l'heure n'a pas encore sonné pour les grands vols et les longues étapes; mais que ces mêmes conditions se représentent du 20 au 30 octobre et vous assisterez à un défilé magnifique de volées d'Alouettes de 6 heures du matin à midi : hors, ici, c'est le temps, le moment, surtout la direction du vent tout ensemble qui ont une influence essentielle sur leur migration.

D'autre part, supposez qu'il fasse le plus beau temps du monde, soleil doux, petite brise du 20 au 30 octobre mais que la direction du vent soit du Secteur Nord (Nord-Nord-Est-Nord-Ouest), il n'y aura pas de défilé, pas de passage d'Alouettes : c'est à peine si, par ci par là, des Oiseaux isolés de leurs congénères se mettront en route, bien que le moment des grands déballages soit arrivé; là, le temps, comme le dit Wallace, n'aura aucune influence essentielle. Ce n'est donc pas le temps dans le sens que nous donnons d'ordinaire à l'état de l'atmosphère qu'il faut comprendre quand on parle de Migration, mais il est d'urgence surtout et avant tout d'envisager la direction du vent; c'est cet élément qui domine la marche du convoi des Espèces, et quand l'Oiseau est pressé par un retard dans l'époque de sa migration, il se met en route par mauvais temps, pluie, vent, pourvu que celui-ci soit propice à son vol, c'est-à-dire du moment que l'Oiseau peut voler bec au vent, piquer dans le vent. Le Pinson, par exemple, est un de ces Migrateurs diurnes à l'aile vigoureuse et légère, qui ne craint pas le mauvais temps, et quand tous les autres se cachent sous la feuillée, le gai Pinson et ses congénères émigrent par belle brise et temps couvert, volant à contre-vent, vers d'autres cieux. Nous avons toujours insisté dans nos notes de Migration sur l'importance capitale de la direction du vent, favorable aux vols Migrateurs, et comme la direction générale des Migrations automnales incline du Nord-Est au Sud-Ouest; nous le répétons, il est clair que les Oiseaux choisiront un vent du secteur Sud pour faire de longues étapes en cette saison, et que c'est le Sud-Ouest qui leur sera le plus propice et les amènera en plus grande masse; ensuite vient le plein Sud, puis le Sud-Est déjà moins bon. Ils partent alors par vent debout mais sous un angle variable selon qu'ils appartiennent à la classe des Migrateurs du Sud ou du Sud-Ouest. Si le vent est faible et pourtant plein Est, certains d'entre eux, plus pressés, passeront tout de même, mais jamais en masses profondes, quitte à rectifier leurs vols vers le Sud aux étapes suivantes, car ils n'ignorent pas, qu'à l'instar des bateaux voiliers naviguant au

plus près ou par vent debout, ils ont été obligés de tirer des bordées pour suivre leur route et continuer leur voyage.

Lors de la Migration de retour, au printemps, ils reviennent aux pays qui les ont vu naître, portés par les vents contraires toujours; c'est-à-dire qu'ils choisissent de préférence les vents du Secteur Nord et surtout le Nord-Est. Les phénomènes périodiques pour les Migrateurs de jour se présentent à l'observateur non prévenu, d'une façon si constante, si invariable, que j'ai été amené à les qualifier de « *Loi du Vol dans le Vent* », appliquant aux Migrateurs nocturnes, dont l'organisation générale ne diffère pas des autres, l'un des principes les plus indiscutables qui régissent les Migrations. Car la loi du vol dans le vent est une loi d'observation pure : c'est un fait facile à constater lors de la Migration automnale, alors que les volées des principaux Migrateurs diurnes défilent en vols serrés devant le spectateur attentif.

La Migration printanière est bien moins bonne pour l'étude et l'observation rigoureuse de tout ce qui regarde les passages d'Oiseaux; en effet, outre que les voyageurs repassent les uns décimés et disséminés, les autres isolément ou par couples, les Oiseaux poussés par l'instinct de la reproduction et la hâte de regagner le pays natal, se pressent, font de courts séjours et passent souvent inaperçus. D'un autre côté, les Migrateurs de nuit échappent à l'observation rigoureuse de la loi du vol dans le vent, car on constate leur présence là où la veille, ces espèces n'étaient pas encore arrivées, sans pouvoir affirmer avec certitude la direction générale suivie, encore moins le point de départ, puisqu'ils se sont répartis aux contrées du Midi et même du centre, séjours d'hivernage, sur des espaces si étendus; ils se sont cantonnés en tant de localités différentes, chacun d'après ses conditions d'existence, qu'il est impossible de dire par quels vents les voyageurs nocturnes ont cheminé. Néanmoins, on peut, sans crainte de se tromper, leur appliquer la Loi du Vol dans le Vent, sauf en cas de force majeure, comme, par exemple, les intempéries, tempête, neige, gel intense, qui les obligent à fuir, à chercher des milieux où pouvoir sauvegarder leur existence.

De là les apparitions d'Oiseaux rares qu'on ne rencontre en telle ou telle contrée qu'à la suite de perturbations climatériques ; ce sont les égarés, les exceptionnels auxquels la Loi du Vol dans le Vent n'est pas applicable; mais ces exceptions confirment la règle et ne sauraient infirmer le principe.

On pourrait s'étonner, à bon droit, que M. Herman, qui prône tant les faits résultant d'observations directes, positives, soit muet sur le chapitre des grandes Migrations automnales, et le rôle capital de la direction des vents ; mais en y réfléchissant bien, il est compréhensible que, sans cesse préoccupé, ainsi que ses collaborateurs, de recueillir les renseignements sur les dates de la Migation printanière de quelques espèces seulement, les autres grands problèmes de la Migration lui aient échappé jusqu'ici. Nous essayerons plus loin d'attirer son attention sur quelques autres points non moins importants, que l'Institut Ornithologique Hongrois a laissé passer inaperçus, bien qu'il estime avoir fait faire un grand pas à la question des Migrations, parce qu'il a consigné méthodiquement les dates d'arrivée, au printemps, de l'Hirondelle de cheminée.

Nous y reviendrons ; mais il ne nous déplaît pas d'épuiser ce que M. Herman appelle les exemples typiques des contradictions qu'il a rencontrées dans la littérature ornithologique, pour justifier son livre *Recensio critica automatica of the doctrine of Bird-Migration.*

Naumann. — La température joue un rôle notable.
Angot. — La température est sans importance.

Une fois de plus, ils ont probablement raison tous les deux ; cela dépendra des milieux, des moments, des écarts plus ou moins extrêmes de ces températures, des espèces d'Oiseaux sur lesquels elle agira et de bien d'autres circonstances encore. Une température basse, par exemple, n'est qu'une cause secondaire de Migration, les Oiseaux supportent très bien le froid ; ils ne sont pas frileux en général, témoins les plus petites espèces qui sont sédentaires chez nous où le thermomètre descend parfois l'hiver à 6° et 10° sous zéro ; tels les Mésanges (*Parus*), le Roitelet huppé (*Regulus cristatus*), le Troglodyte mignon (*Anorthura troglodytes*), la Linotte de montagne (*Linaria flavirostris*), le Bouvreuil (*Pyrrhula rubicilla*), l'Accenteur Mouchet (*Accentor modularis*), certains Pics (*Picus major*, *minor*, *etc.*) et Pies-Grièches (*Lanius ixcubita*), le Grimpereau familier (*Certhia familiaris*) ; enfin, plus de quarante espèces de nos Oiseaux indigènes sont sédentaires et passent l'hiver chez nous. Nous avons fait hiverner des Fauvettes à tête noire (*Sylvia atricapilla*) et des Rossignols (*Erithacus luscinia*) en volière, au jardin, par les hivers les plus rigoureux, en plein Bruxelles ; il suffit pour cela de leur procurer une nourriture abondante et bien appropriée.

Nous estimons donc que M. Angot a raison lorsqu'il déclare que la température est sans importance pour la plupart des espèces dans nos climats tempérés; il parlait sans doute de la France, son pays.

Mais Naumann, Allemand, n'a pas tort de dire que la température joue un rôle notable, si le froid, par exemple, a pour effet immédiat ou consécutif de supprimer la nourriture du milieu habité par certaines Espèces, et l'Allemagne jouit d'un climat continental, c'est-à-dire extrême. Ainsi une bonne gelée provoque le départ des Bécasses de leur pays d'origine ou de leurs cantonnements. Il en est de même pour la plupart des espèces vermivores et insectivores, parce que le froid fait rentrer les Vers dans les profondeurs de la terre et que tous les Fodirostres ne sauraient plus sonder la terre ni les vases durcies par le froid pour trouver leur subsistance; alors ils sont obligés de fuir à cause de la misère. Le froid ayant pour corrolaire la faim, et leur action agissant à peu près en même temps, ils sont les facteurs principaux de la Migration, c'est-à-dire les causes déterminantes de celle-ci.

De nouveau la critique de M. Herman tombe à faux, soit qu'il ignore l'interprétation véritable et exacte de la pensée de ces auteurs, soit parti pris de dénigrer ceux qui ont écrit sur la question des Migrations pour faire croire à la supériorité de sa critique qui en réalité n'en est pas une.

Citons toujours pour l'édification des lecteurs l'à-propos des critiques de M. Herman.

Lucanus. — La Migration s'effectue à 3,000 pieds d'altitude environ.

Gaetke. — L'altitude de la Migration va jusqu'à 35,000 pieds.

Il faudrait évidemment avoir le texte complet de ces deux auteurs pour se rendre compte de leur appréciation sur les altitudes variables auxquelles se font en général les Migrations; il suffira de rappeler aux lecteurs que M. Gaetke est cet auteur allemand qui alla s'installer à l'île d'Helgoland, dans la mer du Nord, pour étudier la Migration des Oiseaux, parce que cette île au milieu de la mer est un point remarquable de concentration pour les haltes des voyageurs ailés; il est bien certain que Gaetke a vu beaucoup de passages d'Oiseaux sur les hautes falaises de cette île, et qu'il a pu apprécier et noter les différentes hauteurs des vols migrateurs, donc s'il juge que l'alti-

tude de certains vols pourrait atteindre de 25,000 à 35,000 pieds, c'est qu'il a pu s'en rendre compte d'une façon ou d'une autre. Le fait est-il possible? Nous en doutons; mais, ainsi que le racontent MM. Ternier et Masse dans leur ouvrage : *Les Canards sauvages et leurs congénères* [p. 12]. « N'a-t-on pas reconnu, au cours de photographies astronomiques, certains indices reconnus à l'agrandissement pour des voliers de Migrateurs? Ceux-ci avaient traversé le champ de l'objectif au bon moment, et le calcul de leur dimension aurait révélé qu'ils se trouvaient approximativement à 5,000 mètres de hauteur. Malheureusement il fut impossible de préciser l'espèce. »

Toutefois la vérité est que les Migrateurs opèrent en général leur voyage à quelques centaines de mètres seulement. Du reste, l'altitude des voliers varie beaucoup pour une même espèce d'après l'état atmosphérique, puis selon les milieux à traverser, et surtout d'après la force du vent. Ainsi l'Alouette, par exemple, passera très haut si le temps est clair et le vent faible, tandis qu'elle rasera le sol si le vent est fort même par temps clair; l'Étourneau (*Sturnus vulgaris*), les Pinsons (*Fringilla*), les Hirondelles et la plupart des petites espèces et même des grosses comme les Corbeaux freux (*Corvus frugilegus*), les Vanneaux (*Vanellus vulgaris*) agissent de même. Puis qu'ils voyagent à contre vent, nous l'avons dit plus haut, leur instinct les avertit qu'ils doivent ménager leurs forces pour accomplir leur étape habituelle, et comme la vitesse du vent est généralement plus grande dans les hautes régions de l'atmosphère, où nul obstacle ne brise ni n'atténue la force du courant d'air, ils s'acheminent bien bas, profitant de tous les replis de terrain et des obstacles naturels pour abriter, faciliter leur marche, proportionnant l'effort à la résistance, afin sans doute d'économiser la dépense de force, de chaleur et de graisse dont ils se sont munis pour parvenir au but final; car la triple couche de graisse dont la plupart des Migrateurs ont ceint leurs reins avant de se mettre en route, n'est que le combustible de réserve pendant le voyage, surtout pour les jours de disette où il faudra jeûner sous les mille incidents semés sur la route, tels que les brouillards, neiges, pluies torrentielles, tempêtes, inondations, etc. Il est clair qu'ils élèveront leur vol lorsqu'ils devront franchir les hautes montagnes, ou bien ils en suivront les défilés et les gorges, également pour ménager leurs forces et leur existence. Mais là les attendent d'autres dangers, tels les froids des hautes altitudes qui paralysent leurs mouvements et leur vitesse, et les rapaces d'en haut

qui les précèdent ou les accompagnent, et les guettent aux détours des défilés pour fondre sur eux.

Les Oiseaux de proie, les Faucons, par exemple, émigrent généralement à de hautes altitudes d'où leurs yeux perçants surveillent les trois éléments, l'air, la terre et l'eau, prêts à tomber sur leur proie. Le Faucon Pélerin (*Falco peregrinus*), en migration, chasse de haut vol comme tous ses congénères du reste, mais il se tient si haut dans la nue que les fauconniers qui cherchent à se procurer de ces oiseaux adultes lors de leur passage, ne se fient ni à leurs yeux ni à leurs jumelles pour déceler sa présence en temps voulu, afin de mettre leurs appâts en œuvre au moment propice pour l'attirer, le leurrer et le capturer ; ils ont recours pour plus de sûreté à des Pies-Grièches (*Lanius*) tenues en corselet sur un petit monticule, parce que ces Oiseaux sont doués d'une vue exceptionnelle, et qu'ils s'empressent de donner des signes de frayeur et de rentrer précipitamment dans leur cachette bien avant que l'oiseleur ait aperçu tout là-haut ce point noir qui n'est autre que le Faucon Pélerin, planant majestueusement dans les profondeurs du ciel ainsi que du haut d'un immense observatoire. Qui dira à quelle altitude extravagante il se berce ainsi dans la nue?

Les Grues (*Grus cinerea*), les Oies, certaines espèces de Canards et d'Échassiers passent aussi très haut, et souvent alors en lignes de bataille ou en figures géométriques. C'est un spectacle que tout le monde a eu l'occasion de contempler au moins plusieurs fois dans sa vie. Quant aux Migrateurs de nuit, les uns volent bas, à la hauteur de quelques centaines de mètres, de nos maisons, de nos arbres, car on entend leurs cris, c'est ainsi qu'ils se font reconnaître au passage, d'autres à la hauteur des fils télégraphiques, téléphoniques et des phares, où ils viennent souvent se blesser ou se briser la tête. L'obscurité des nuits profondes n'est pas un obstacle à leur marche, bien qu'ils préfèrent et choisissent des nuits à clarté douce; mais tout brouillard intense les force à s'arrêter, car alors ils n'ont plus de points de repère, et, par conséquent plus de direction, ni d'orientation. Quoiqu'ils soient doués d'une accuité de vue extraordinaire, elle n'a cependant pas la puissance de percer le brouillard d'une certaine épaisseur; si cet incident de voyage les surprend en cours de route, et cela leur arrive souvent à l'automne, ils sont obligés de s'arrêter s'ils voyagent au-dessus des terres. Si, malheureusement ils sont surpris en mer, ils se voient forcés de continuer leur voyage, et beau-

coup d'entre eux s'égarent, s'exténuent, tombent à la mer, se tuent aux phares des côtes, tandis que d'autres ont la chance de se réfugier sur les navires qui sillonnent les océans. Telles sont dans leurs grandes lignes, les différentes voies en altitudes suivies par les Migrateurs, altitudes qui varient beaucoup selon les espèces, et même chez une même espèce, d'après les circonstances que nous venons d'esquisser.

Nous ne connaissons pas le travail de M. LUCANUS qui traite de l'altitude à laquelle se fait la Migration ; mais nos observations personnelles qui s'échelonnent sur près de quarante ans de vie au grand air au moment de la Migration, nous permettent d'affirmer que l'aperçu que nous venons de donner est suffisamment exact, conforme à ce qu'on voit en Belgique, et probablement pendant tout le cours du voyage des Migrateurs.

M. O. HERMAN écrit dans son travail inséré dans nos ANNALES, que d'après M. VON LUCANUS, la Migration s'effectue à 3,000 pieds *d'altitude environ* ; or, M. LUCANUS dans son travail [1] *Die Höhe der Wanderfluge auf grund aeronautischer Beobachtungen* (JOURN. FÜR ORNITH., 1902) déclare que les Oiseaux Migrateurs passent *généralement plus bas de 3,000 pieds* ou 1,000 mètres, il y a là une nuance appréciable; il ajoute qu'ils voyagent toujours sous les plus bas nuages; qu'ils ne sont capables de se diriger qu'en vue des terres et qu'une très grande altitude est inutile, parce que, selon les observations aéronautiques, à une altitude supérieure à 1,000 mètres, la perspective diminue. Nous sommes donc, nous, tout à fait d'accord avec VON LUCANUS sur les hauteurs habituelles auxquelles voyagent les Oiseaux migrateurs, parce que nous avons vu, de nos yeux vu un grand nombre de fois, lui d'en haut, nous d'en bas, la réalité du phénomène, du reste très facile à constater à l'époque de la Migration automnale. Mais M. O. HERMAN fait suivre les observations aéronautiques publiées par VON LUCANUS des remarques suivantes : (page 50 de *Recensio critica*). « J'estime, dit-il, pour ma part, que « les oiseaux migrateurs passent à plus de 1,000 mètres. Or, nous « savons que les Oiseaux émigrent aussi pendant le jour, mais par « temps clair ils sont invisibles, ce qui ne serait pas le cas, même « pour les petites espèces, si elles ne voyageaient pas beaucoup plus « haut que 1,000 mètres. » Autant de mots, autant d'erreurs. Je le

(1) Cité d'après M. HERMAN, *Recensio critica*, etc., p. 52.

redis, il n'y a guère que les Oiseaux de proie, les Palmipèdes, Échassiers et parfois les Martinets (*Cypselus apus*) qui se tiennent ou voyagent dans les hautes altitudes; presque tous les autres voyagent beaucoup plus bas que 1,000 mètres, par conséquent ils sont surtout visibles par temps clair, le temps couvert n'est pas un obstacle à leur vol, et il n'y a que le brouillard qui les cache à nos yeux et arrête leur passage, parce qu'ils n'ont plus de point de repère pour s'orienter. Et ce qui démontre d'une façon péremptoire l'erreur de M. HERMAN sur la hauteur habituelle des vols migrateurs, c'est que tout l'art de l'aviceptologie est basé sur l'appel et l'attirance des diverses espèces d'Oiseaux en voyage qu'on voit et entend venir. Les Oiseaux, leurs congénères, sont en cages placées sur et près le sol et les appellent, ou bien l'oiseleur en sifflant dans ses petits appeaux métalliques imitent leurs cris de voyage ou d'appel et les font ainsi descendre sur la terre où il se font prendre dans les filets du tendeur. Tous nos Oiseaux de chant, d'agrément, et certaines espèces d'oiseau-gibier ne se prennent pas autrement; et s'ils défilent à des hauteurs variables suivant les circonstances, c'est tout à fait extraordinaire qu'ils passent à 1,000 mètres de hauteur. Ainsi volent les Fringillidés : Linottes, Pinsons, Moineaux friquets, les Bergeronnettes (*Motacilla boarula*), Chardonnerets (*Carduelis elegans*), Bruants (*Emberiza*), Pipits (*Anthus*), Alouettes (*Alauda*), Grives (*Turdus*), Etourneaux, Ramiers (*Columba palumbus*), Pluviers dorés (*Charadrius*), Chevaliers pieds rouges (*Totanus*), Vanneaux et bien d'autres. Ainsi volent encore surtout les Migrateurs nocturnes, et les accidents qui leur arrivent aux phares et fils télégraphiques fourniraient des preuves suffisantes de l'altitude de leurs allures, si nous ne savions déjà que la nécessité où ils se trouvent de voir continuellement des objets terrestres la nuit plus encore que le jour, leur est absolument indispensable pour voyager, et que, de plus, ils choisissent de préférence les nuits un peu obscures pour franchir leur étape quotidienne.

Il est clair après cela que M. HERMAN, qui a tant écrit sur la question des Migrations, n'a jamais assisté au défilé d'un passage d'Oiseaux, qu'il n'a jamais vu se succéder les Migrateurs par une belle matinée d'octobre, et qu'il n'est guère fondé à discuter, encore moins à critiquer les questions de Migration toutes d'observations personnelles au plein air, lui, qui ne les a étudiées que dans son cabinet.

Il a complètement oublié que l'empereur FRÉDÉRIC II dont il

vante tant, et à juste raison, les connaissances sur les questions de Migration, n'était qu'un tendeur comme nous, auceps, et que c'est à la chasse aux Oiseaux avec des Oiseaux, qu'il a appris tout ce qu'il en savait, c'est-à-dire *de visu*. Et quelqu'un qui aurait conscience de cette infériorité vis-à-vis de ceux qui ont observé ces phénomènes, comme ils doivent l'être en pleine nature, ne s'aventurerait pas à critiquer, et souvent à dénaturer ce que ces observateurs ont consigné, en reproduisant une ou deux lignes de leur texte, pour les mettre en regard de deux lignes d'un autre auteur, et par là faire croire à ceux qui ne connaissent pas les questions, que les ornithologistes se contredisent à chaque pas, que tout est chaos dans cette science d'observation, l'une des plus belles, des plus attrayantes de l'histoire naturelle ; et que lui, M. O. HERMAN, nouveau Messie, apportera enfin les lumières qui éclaireront d'un jour nouveau les points obscurs ou mystérieux de la question des Migrations. A l'en croire, tout le monde a fait fausse route jusqu'ici, ou du moins les moyens employés sont par trop défectueux ; il nous propose l'adoption de sa méthode qu'il croit neuve, supérieure à toutes les autres et au moyen de laquelle toutes les données des problèmes seront plus tard résolues. Il convient donc de répéter, après lui, en quoi consiste cette méthode, et d'en examiner la prétendue valeur. C'est ce qui fera l'objet du chapitre suivant.

* * *

Dans la préface de *Recensio critica*, M. O. HERMAN déclare que c'est le Bureau Central Ornithologique Hongrois seul qui, depuis le premier Congrès de Vienne en 1884 a travaillé à recueillir des renseignements sur la Migration, au moyen de nombreux postes d'observations dont les résultats furent compilés et publiés. L'auteur hongrois oublie volontiers de rappeler que de pareilles stations d'observations furent créées depuis lors en Allemagne, en France, en Belgique, et sans doute encore ailleurs; et que le Dr BLASIUS, M. LOUIS TERNIER, M. ALPHONSE DUBOIS du Musée de Bruxelles, publièrent respectivement pour leur pays, dans l'ORNIS notamment, les résultats des feuilles d'enquêtes relatives au passage d'Oiseaux migrateurs, sans compter nos notes parues dans la revue CHASSE ET PÊCHE en 1898, avec la collaboration des Eaux et Forêts de Belgique. M. O. HERMAN ne peut les ignorer, mais il tire volontiers toute la couverture à lui, ainsi qu'à l'Institut Hongrois dont il est le directeur.

Voyons donc quelle est la valeur de l'étude faite sur la Migration printanière de l'Hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*). M. O. HERMAN est arrivé au Congrès de Paris en 1900 avec les résultats de ce qu'il appelle « la grande observation », terminée en 1898 avec le concours de 6,000 instituteurs des écoles primaires, qui expédièrent des cartes postales indiquant l'arrivée de cet Oiseau en Hongrie au printemps, et les dates furent pointillées sur une série de cartes du pays par l'Institut ornithologique de Budapest. Il proposa au Congrès d'adopter cette méthode et de faire procéder à pareille enquête dans les divers Etats de l'Europe. M. OUSTALET, l'ornithologiste du Muséum de Paris, objecta que l'observation de l'arrivée de cet Oiseau, au vol, en pleine campagne ou dans les villages prêtait à confusion avec les Espèces voisines, l'Hirondelle de fenêtre (*Chelidon urbica*), l'Hirondelle de rivage (*Cotyle riparia*), le Martinet (*Gypselus*), etc.; bref, le Congrès, pour ne pas désobliger l'auteur de la proposition, émit le vœu de voir recueillir des observations sur l'Hirondelle de cheminée, et surtout sur quelques espèces bien connues comme le Coucou (*Cuculus canorus*), la Cigogne blanche (*Ciconia alba*); mais ce vœu resta platonique. Jusqu'ici aucune des nations de l'Europe représentée à ce Congrès, dont le but était d'élucider autant que possible les phénomènes de la Migration des Oiseaux, n'est entrée dans la voie proposée et suivie par M. O. HERMAN. Mais cet insuccès ne l'a pas découragé, car depuis près de dix ans, il promène dans les Revues et les Congrès, les résultats acquis en Hongrie à la suite de cette « grande observation ». Nous ne chicanerons pas ici sur le point de savoir si le diagnostic de l'Hirondelle de cheminée, au vol, en pleins champs, par les instituteurs et les paysans du Danube ne fut pas souvent erroné, nous n'y attachons pas la moindre importance. Nous ne pourrions en dire autant de M. O. HERMAN qui a relevé, comme il convient à un savant de sa taille, le fait grave par nous commis d'avoir écrit dans notre brochure, extraite d'articles de CHASSE ET PÊCHE [1], Hirondelle de fenêtre (*Chelidon urbica*), s'il vous plaît, pour Hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*), fait d'autant plus important et plus grave que la moyenne d'arrivée de l'Hirondelle de fenêtre est fixée en Hongrie au 13 avril et l'autre au 7 avril! Mais abordons le côté sérieux de cette observation, et constatons que, au sujet du phénomène naturel de distribution de l'Hirondelle de

[1] *Notes sur le IVe Congrès ornithologique International.* Juin 1905. Londres.

cheminée aux lieux de nidification, M. O. Herman et ses collaborateurs ont exprimé quantité de petites propositions ou conclusions, décorées du titre pompeux de « thèses » comme si elles avaient fait de leur part l'objet de longues études. Or, de toutes ces propositions aucune n'a le mérite de l'originalité, pas une qui ne soit consignée dans les ouvrages de ceux qui ont écrit sur la Migration. Qu'on en juge!

On sait que les Oiseaux migrateurs, en revenant du Midi vers le Nord, devront forcément repasser d'abord par les contrées les plus méridionales pour arriver successivement dans les régions les plus septentrionales, c'est élémentaire; pourtant M. Herman, pour exprimer ce simple fait, le plus naturel du monde, a trouvé moyen de formuler « dix thèses » ainsi que suit :

Plus la région est au Sud, plus hâtive est l'arrivée.

Plus la région est au Nord, plus tardive est l'arrivée.

Plus basse est l'altitude des lieux, plus hâtive est l'arrivée.

Plus haute est l'altitude, plus tardive est l'arrivée.

Même répétition pour le départ à l'automne, en « quatre thèses » : Plus la localité est au Nord, plus tôt se fait le départ, etc.

Il y a vingt-trois thèses de cette importance-là, comme par exemple encore celle-ci : « En réalité, les compagnies se rencontrent et voyagent ensemble et arrivées aux lieux de nidification et l'hivernage, la masse se disperse d'après la situation topographique de ces lieux. » Ce sont là les vues neuves et personnelles de M. O. Herman, des lieux communs signalés par tout le monde, des faits d'observation d'une banalité enfantine.

Quant à la moyenne des dates d'arrivée de l'Hirondelle au printemps, elle est bien connue dans les principaux pays de l'Europe, signalées par les auteurs; souvent même les paysans la connaissent mieux que les ornithologistes, et il n'est pas nécessaire de recueillir des milliers de dates pour être fixé sur ce point, qui en somme n'offre qu'une importance fort relative puisque ces moyennes varient d'une année à l'autre pour un même pays et d'un pays à l'autre. Mais ce qui aurait élucidé les phénomènes de la Migration, c'était de savoir d'où venaient les Hirondelles revenues en Hongrie, quels vents les amène, quelle direction elles suivent, par quel temps elles voyagent de préférence, à quelle hauteur se font les vols, etc. Ce sont là les facteurs principaux de toute Migration, et l'enquête hongroise avec ses dix mille dates les a-t-elle établis? M. O. Herman est muet sur

ces points d'une importance capitale, il ne nous renseigne même pas sur le commencement de la nidification, question posée sur les cartes postales renvoyées au Bureau Ornithologique de Budapest par les 6,000 instituteurs. Les résultats de cette fameuse enquête sont donc nuls au point de vue des phénomènes essentiels de la Migration; elle n'est en somme que la simple dispersion des Hirondelles à leur arrivée aux différentes régions et localités de la Hongrie. Et dans toutes les observations de ses collaborateurs, c'est la question de dates, toujours les dates, qui domine, et comme elles varient d'une année à l'autre selon les saisons, il ne faut pas leur attribuer l'importance extrême qu'on y attache au Bureau Ornithologique Hongrois. Toutefois M. Gaston Gaal du Gyula, un des collaborateurs, a le courage de déclarer que le stock de dates est plutôt une mixture de migration et de colonisation, et qu'il faudra séparer ces deux choses à l'avenir. M. Hegefoky, un collaborateur des plus sérieux, nous l'admettons volontiers, parle de l'influence des dépressions atmosphériques sur l'arrivée des Hirondelles et de quelques autres volatiles (treize espèces) mais il ne nous dit pas comment les Oiseaux cheminent.

Personne au bureau ornithologique hongrois ne souffle mot des Migrations automnales, bien autrement importantes pour tous les Oiseaux, et surtout pour l'étude de la Migration proprement dite. Ce que M. Julius Pungur, un autre collaborateur, en dit, est d'une pauvreté d'observation notoire. Dix lignes à peine parmi lesquelles ceci :

« Au peuplement successif d'une région par l'Hirondelle au printemps, correspond le dépeuplement lors de la Migration automnale. » Puis les dates naturellement, Un point, c'est tout. Ces travaux n'ont donc pas fait faire un pas aux problèmes de la Migration.

Nous avons reproché à M. O. Herman de n'avoir pas cité les auteurs français dans *Recensio* et pour se tirer d'affaire il nous a objecté que ce n'est pas de l'Ornithogéographie, mais bien de l'Ornithophénologie que *Recensio* s'occupe. Pardon, mais les pages 13, 14, 15, 16 ne traitent que des routes de Migration et des auteurs qui ont écrit sur l'Ornithogéographie, et ce livre se termine par une mappemonde de l'hémisphère orientale, où sont indiquées toutes les routes de Migration d'après les auteurs. C'est bien là de l'Ornithogéographie, n'est-ce pas, et non de l'Ornithophénologie, à moins que ce néologisme ne soit un parangon derrière lequel on s'abrite pour lui faire dire tout ce que l'on veut, d'après les besoins de la cause

Nous ajouterons que c'est même page 15 de *Recensio* que M. O. HERMAN critique à sa façon le tracé de nos routes de Migration ainsi que celles de DIXON, de MENZBIER, de PALMEN, car nous sommes en bonne société parmi ces trois savants, Anglais, Russe et Suédois. Et c'est encore de l'Ornithophénologie sans doute, cela!

Non, M. O. HERMAN ne cite pas les auteurs français qui ont écrit sur la Migration; il ne donne qu'une phrase sans queue ni tête de M. ALFRED ANGOT, chef de la Section météorologique et climatologique de l'Institut de météorologie de Paris, phrase que voici : « La température est sans importance sur la Migration ». Ainsi présentée, nous l'avons dit, cette phrase ne signifie pas grand'chose; il est bien certain que la pensée de l'auteur est obscurcie, sinon déformée. La partialité de l'auteur Hongrois est flagrante.

Puis, quand il daigne s'occuper de nous, ce n'est pas pour discuter nos idées, nos vues sur la Migration, mais uniquement pour dénaturer le tracé de certaines lignes de nos cartes et leur faire dire tout le contraire de ce que nous avons écrit. Ainsi il déclare que toutes nos routes commencent en Afrique, dans le Sahara, alors que c'est aux bords du Grand Désert qu'elles finissent. En réalité, nous faisons défiler les volées de Migrateurs à l'automne, des régions du Nord vers celles du Midi; non seulement le texte descriptif est formel, mais le tracé même *s'arrête* au Sahara. Tout cela n'empêche pas le critique d'écrire qu'elles *débutent* toutes au Sahara, ceci pour la carte d'Europe.

M. HERMAN use et abuse du même procédé pour notre carte d'Asie, où nous déclarons vouloir nous borner à deux grandes veines de passage que nous décrivons tout au long dans nos *Considérations sur les Oiseaux d'Égypte* (pp. 27 et 28) (ORNIS, XII, 1902). Ce qui ne l'arrête pas d'écrire que nos routes passent à travers le désert du Gobi, bien que notre tracé le contourne, ou par des montagnes comme le Gauri-Sankar, bien que nous ayons eu soin d'avertir le lecteur « que les chaînes de hautes montagnes, les Steppes de la Sibérie, les Océans qui séparent les continents, les solitudes désolées de l'Asie centrale sont, pour la plupart de nos migrateurs, des barrières infranchissables qui les forcent à infléchir leur vol vers des passages plus faciles, des contrées plus hospitalières qui leur permettent de se reposer et de se nourrir en cours de route » (ORNIS, XII, 1902, p. 22).

De plus (p. 16, ORNIS), nous expliquons au lecteur notre but :

Donner une idée de la publication future d'un atlas ornithologique des espèces les mieux connues, en traçant deux cartes de *Migration générale*, indiquant les grandes lignes de la marche du convoi des Espèces, et permettant d'un coup d'œil de se rendre compte des itinéraires suivis aux époques de Migration. Donc, en traçant une ligne qui part du 70° latitude Nord et vient se terminer au Golfe Persique ou à Bombay, c'est bien la direction générale du Nord-Est au Sud-Ouest suivie par les Migrateurs que nous avons voulu indiquer, tout en décrivant deux courants seulement auxquels nous avons eu soin de faire éviter les barrières infranchissables, le texte en fait foi. Nous avons d'ailleurs fait reproduire à la suite de ce travaille les deux cartes en question (planches II-III).

Mais M. HERMAN feint d'ignorer le texte descriptif et explicatif; il interprète à sa guise les tracés vis-à-vis du lecteur de ses écrits, qui n'a pas sous les yeux notre travail inséré dans l'ORNIS (1902, XII) pour contrôler ses assertions.

Nous nous abstiendrons de qualifier pareils procédés. Mais ce qui met le comble à l'indignation de M. HERMAN (voir p. 16, *Recensio*) c'est de constater que PALMEN, DIXON et QUINET ont fait le tracé de leurs routes sans y accoler une date indiquant qu'un ornithologiste quelconque avait passé par là.

Nous ignorons si M. DIXON a réellement voulu tracer les itinéraires de certaines espèces particulières, mais nous répétons que nous avons simplement visé à donner la *direction générale* du Nord-Est au Sud-Ouest de la Migration automnale des Oiseaux d'Europe et d'Asie. Nous n'avons donc pas de dates à mentionner puisque nous restons dans les généralités; nos considérations sur la Migration se rapportent à la masse et non à telle ou telle espèce.

Nous sommes constamment restés dans les grandes lignes, établissant un réseau, où les dates eussent été un non-sens, tandis que les observations hongroises se rapportent à l'Hirondelle et à quelques autres espèces. Nous sommes donc partis de deux points de vue différents, et le système de dates n'est pas applicable aux vues d'ensemble sous lesquelles nous avons traité la question.

Et quand M. HERMAN déclare que nous faisons défiler les Oiseaux avec une audace incroyable en des lieux où jamais l'homme n'a mis le pied, nous lui répondons que dans notre carte d'Asie que vise cette critique, nous avons fixé le point de départ de nos voyageurs au 70° latitude Nord à l'extrémité Nord de la Sibérie orientale, et que

nous aurions le droit de le fixer à des latitudes bien plus élevées sans commettre d'erreur, attendu qu'il ne manque pas d'Oiseaux qui vivent et se reproduisent en ces parages, d'où ils sont ensuite forcés d'émigrer quand l'heure a sonné, c'est-à-dire aux premiers froids, soit en septembre-octobre, pour venir hiverner dans le centre ou le midi de l'Europe ou de l'Asie et jusqu'au centre et au sud de l'Afrique.

Nous n'aurons, pour les citer, que l'embarras du choix. Exemples :

Le Pluvier guignard (*Eudronias Morinellus*) qui a pour habitat d'été toute la zone boréale jusqu'au détroit de Behring, le Pluvier à collier (*Ægeatilis torquatus*) qu'on rencontre dans le Nord de la Sibérie jusqu'au 80° latitude Nord, le Sanderling (*Calidris arenaria*) qui passe l'été dans toute la zone polaire arctique jusqu'au 82° latitude Nord. Puis nous avons la série des Bécasseaux (*Tringa*) dont plusieurs passent l'été dans les régions arctiques de l'Europe et de l'Asie jusqu'au détroit de Behring.

Bécasseau (*Tringa*)	maritime (*maritima*)	75°	latitude	Nord.
	canut (*canutus*)	82°	—	—
	cocorli (*subarquata*)	75°	—	—
	variable (*cinclus*)	73°	—	—
	minule (*minuta*)	78°	—	—
	var. *ruficollis* commune au détroit de Behring.			
	de Temmynk	71°	—	—

Puis encore la Barge rousse (*Limosa rufa*) dont la variété Baueri niche dans la Sibérie orientale jusqu'au Kamschatka, et descend l'hiver dans le sud de la Chine, hiverne à Formose aux Philippines, à Java et jusqu'aux îles Samoa, Fridji, etc. Sans compter le Bécasseau combattant (*Machetes pugnax*) qui se rencontre depuis la mer Caspienne jusqu'au Kamschatka, et du 75° latitude Nord jusque dans l'Inde (Dubois); il s'égare parfois dans l'Amérique du Nord, où il a été pris dans les États du Maine, de Massachusetts, de New-York, et de l'Ohio (Baird).

Citons encore le Phalarope platyrhynque (*Phalaropus fulicarius*) qui habite toute la zone boréale de l'Europe et de l'Asie jusqu'au 83° latitude Nord, la famille des Oies qui nichent dans les parties septentrionales de l'Europe et de l'Asie parmi lesquelles la Bernache à collier (*Branta brenta*) 83° latitude Nord, l'Oie des moissons (*Anser segetum*) 77° latitude Nord, l'Oie rieuse (*Anser albifrons*) 75° latitude

Nord, puis la série des Canards et des Turdides, dont la nomenclature serait fastidieuse.

La plupart des espèces dont les contrées du Nord sont les vrais pays de nidification les quittent régulièrement à l'approche de l'automne pour venir prendre leurs quartiers d'hiver dans la zone tempérée, dans le Midi, et parfois jusqu'au delà de l'Equateur. D'autres partent du fond de la Sibérie et vont hiverner aux Indes, en Perse, à Formose, etc. Ce sont là les voyageurs au long cours, tandis que d'autres, qui ont passé l'été chez nous et dans les pays circonvoisins, se contentent d'aller hiverner dans le Midi et en Afrique, et accomplissent de plus petits parcours. L'aire de dispersion des espèces étant très variable, en étendue, on conçoit que les déplacements bisannuels varient d'une espèce à l'autre depuis les Oiseaux quasi sédentaires, en passant par les nomades qui migrent du Nord au Sud d'un même pays ou du sommet de la montagne dans la plaine, jusqu'aux erratiques qui se contentent de visiter certaines contrées au gré de leur fantaisie ou des besoins de la subsistance.

Mais tous les modes de locomotion s'accomplissent cependant chaque année, avec la plus parfaite régularité, et l'on sait suffisamment comment se font les voyages de telle et telle espèce : de jour, de nuit, l'époque des départs et des arrivées, la durée des séjours, puisque dans chaque pays aujourd'hui en Europe, on connaît les Oiseaux d'été, d'hiver, les migrateurs réguliers et les accidentels.

Si M. O. Herman s'était donné la peine de consulter les tableaux synoptique de Migration des espèces, figurés dans notre travail de l'Ornis (pages 48 et suiv.), il aurait pu se convaincre que nous étions restés bien au-dessous des limites de la réalité, et que, dès lors, sa critique tombait à faux : les deux courants asiatiques décrits tout au long par le texte indiquaient clairement par où nous les faisions défiler. C'est la description des parcours qu'il faut examiner ; nous estimons qu'ils sont à l'abri de toute critique sérieuse et que c'est bien ainsi que doivent émigrer les volées ou les groupes d'Extrême-Orient.

Nous voudrions aussi dire un mot de ces Oiseaux qui ne font leur apparition qu'à de longs intervalles en certains pays, les *Égarés en voyage*, afin de montrer que nos itinéraires n'ont rien d'excessif, et sont au contraire bien modestes à côté de ceux qu'il faudrait tracer pour indiquer les randonnées, les parcours formidables accomplis par certains migrateurs dévoyés de leur route ordinaire.

Ce sont des centaines, parfois plus d'un millier de kilomètres qu'ils ont eu à franchir pour accomplir ces voyages extraordinaires dont nous pouvons chercher à débrouiller les routes tout en restant dans les hypothèses possibles, vraisemblables.

Les ornithologistes rapportent dans leurs ouvrages des exemples de ces voyageurs égarés. M. Dubois (1) en cite beaucoup de cas, surtout chez certains Turdidés asiatiques qui habitent le Nord-Orient, et s'égarent de temps en temps en Europe, en Allemagne, en Belgique, en France et jusqu'en Italie. Telles les Grives dorée (*Turdus varius*), sibérienne (*T. Sibericus*), à gorge noire (dite *dubius* ou *atrigularis*), la Grive à ailes rousses (*fuscatus*) et la Grive de Zwainson (*T. Swainsonii*), une espèce américaine, dont l'aire de dispersion s'étend depuis le détroit de Behring jusqu'à l'océan Atlantique et descend jusqu'au Pérou et au Brésil. Ce petit Oiseau a poussé plusieurs fois la curiosité grande jusqu'à venir en Europe et même dans notre pays on le captura à Namur en 1847. Cette petite Grive a été trouvée aussi en Sibérie à Jakoutsk et dans la péninsule Tschousktschi par l'expédition de Maydell et par celle de la Vega, 67° latitude Nord, dit M. Martorelli (2), qui ajoute qu'elle franchit donc quelquefois le détroit de Behring et que c'est peut-être du côté de l'Orient qu'elle arrive en Europe, entraînée par le mouvement des autres Grives en automne vers l'Occident, tandis que la Grive *Pallasi* qui habite la partie orientale de l'Amérique du Nord traverse l'Atlantique comme le font plusieurs autres Espèces américaines entraînées par les grands courants aériens au delà de l'océan, dans la direction du Sud-Ouest au Nord-Est jusqu'en Europe.

Il y a donc deux grandes voies par lesquelles doivent passer les Oiseaux qui viennent d'Amérique en Europe ou inversement qui vont de l'Europe en Amérique; telle notre Bécasse qui traversa plusieurs fois l'Atlantique poussée sans doute par de forts vents jusqu'à Terre-Neuve, ou tel le Bécasseau Combattant qui passa sans doute le détroit de Behring pour aller visiter les États du Maine, de New-York et d'autres, où il se fit capturer plusieurs fois.

Le détroit de Behring qui sépare l'Europe de l'Amérique, n'est pas un bras de mer considérable; mais en raison des grands froids qui y règnent nous croyons que les conditions favorables à la transmigra-

(1) *Faune des Vertébrés de la Belgique.* — Série des Oiseaux.

(2) Martorelli, *Les Turdidés sibériens en Europe.*

tion des Oiseaux de l'Amérique en Europe sont moins fréquentes par cette voie que par l'Atlantique. Ce qui tend à le prouver c'est que les Égarés d'Amérique se rencontrent surtout sur les côtes occidentales d'Europe et de préférence en Angleterre. En 1872, Hasting en Angleterre avait réuni deux cent cinquante observations d'Oiseaux américains en Europe appartenant à quarante-six espèces différentes. Le nombre s'en accroît sans cesse du reste. En 1901, écrit M. H. (Journal des Débats) [1], on a signalé la présence aux Hébrides d'un jeune du Râle de la Caroline, en octobre. C'est le troisième individu de cette espèce, au moins, qui passe des États-Unis en Europe. Il semble avoir été chassé sur notre continent pendant les fortes tempêtes d'octobre au moment où il redescendait vers le sud des États-Unis.

Sans doute, dit encore M. H., beaucoup d'Oiseaux américains sont chassés sur l'Europe dans des conditions défavorables, c'est-à-dire selon des lignes qui ne sont pas les plus courtes entre les deux continents. Beaucoup se perdent et périssent misérablement.

Pourtant il y a des épaves qui ont de la chance et à qui les circonstances n'imposent pas une traversée trop longue. Entre Terre-Neuve et l'Islande il y a 1,600 milles seulement. Or, 1,600 milles, c'est un vol que beaucoup d'Oiseaux peuvent fournir, certains mêmes le font, semble-t-il, sans qu'il leur ait été imposé, pour le plaisir en quelque sorte. Tel est le cas pour une Fauvette la *Cyanicula suecica* ou *Sylvia cœrulea* d'Europe, citée par M. Herman lui-même. Ce petit Oiseau passe l'été en Suède, en Finlande et en Sibérie. En hiver, il est en Égypte principalement. C'est en mai qu'il fait le voyage vers le Nord. Or, entre l'Égypte et Heligoland, où M. H. Gaetke l'a souvent rencontrée, cette Fauvette *semble* ne s'arrêter nulle part. Elle brûle les étapes, elle passe par-dessus l'Europe sans prendre terre, on ne la voit que très rarement dans les pays intermédiaires. La grande majorité des individus de cette espèce paraît voler directement sans se reposer nulle part, en une seule nuit, d'Égypte au nord de l'Europe à Helgoland. En tout cas c'est une traite de 1,200 kilomètres.

Le voyage de Terre-Neuve à l'Islande peut se faire d'après Gaetke en quatorze ou quinze heures par un voilier médiocre, en neuf heures même pour un Oiseau ayant de bonnes ailes et sachant s'en servir. Il

(1) *Épaves d'Oiseaux migrateurs.*

y a des Oiseaux qui font mieux. Par exemple, le Pluvier de Virginie. L'automne, celui-ci va d'une seule traite, de la baie d'Hudson et du Labrador à l'Amérique du Sud où il hiverne, couvrant ainsi une distance de 3,200 milles géographiques. Le Pluvier doré d'Amérique part de la Nouvelle-Écosse pour les Indes occidentales et l'Amérique du Sud par-dessus la mer. Il fait 1,800 milles sur mer pour arriver aux Antilles, ne s'arrête pas, mais continue, ajoutant 600 milles à sa course, et ne se reposant qu'une fois arrivé au continent de l'Amérique du Sud.

Il est vrai que le Pluvier peut se poser sur l'eau; on l'a trouvé en pleine mer à 1,600 milles au large de la Floride se nourrissant, dans la mer des Sargasses. Quant aux rencontres d'Oiseaux en pleine mer, elles sont innombrables. En 1900, un navire rencontrait un petit Passereau en plein Atlantique à 1,200 milles des Açores. Sans cesse on signale encore des rencontres d'Oiseaux dans l'Atlantique, mais plus haut où il est moins large, à 600 ou 800 milles de terre, c'est-à-dire à mi-chemin entre les deux continents. Dans le Pacifique, on a vu en 1902, un Hibou à 750 milles de la terre la plus proche. Un autre Hibou a été trouvé en 1904 à 53 milles de la côte américaine ; ce n'était pas un Oiseau d'Amérique mais un européen, un scandinave. Il avait fait plus de la moitié de la route; les deux tiers environ, étant donné son lieu d'origine et l'endroit où on le vit.

Nous eûmes nous-même la chance de tuer au Bas-Escaut en chasse le 20 décembre 1896 le Thalassidrome de Leach (*Procellaria leucorrhoa*), un égaré venu de l'Atlantique à la suite d'une violente tempête [1], et nous capturâmes aussi sur le même fleuve, l'année suivante, le Phalarope Platyrynque (*Phaloropus fulicarius*), un petit Oiseau qui habite l'été entre le 68° et le 80° latitude Nord, ainsi que dans toute l'Amérique boréale jusqu'au 82° latitude Nord.

Il nous serait loisible de multiplier les citations de Migrations anormales et d'Oiseaux égarés, ayant accompli des parcours extraordinaires; nous croyons que celles-ci suffisent pour nous autoriser à conclure que les ornithologistes peuvent désormais faire sur le planisphère des tracés plus téméraires et plus fantaisistes que les nôtres, comme dit M. Herman; ils n'atteindront jamais la témérité, l'imprévu des voyages des visiteurs accidentels. Il n'y a pas lieu, après tout, d'en être surpris outre mesure, puisque l'air est leur élément et

(1) Dr Quinet, *Les Oiseaux du Bas-Escaut, leur chasse en bateaux*, p. 479.

que l'espace leur appartient. Sans doute ce sont des exploits, des records que ces raids aériens, mais pour prodigieux qu'ils soient, ils n'en sont pas moins très naturels ; il est même surprenant que les Oiseaux ne s'égarent pas davantage au cours de ces longs et périlleux voyages où leur frêle organisation est soumise à tant de périls. Aussi pour quelques « escapés », combien de victimes parmi ces aventuriers en perdition.

Notre admiration, notre étonnement ne vont pas à ces égarés, à ces épaves du tourbillon meurtrier des Migrations, mais bien plutôt à la masse des Migrateurs ordinaires qui accomplissent leur double translation annuelle à travers le vieux continent, avec une ponctualité, une régularité si parfaites dans la suite des temps, que ces déplacements sont toujours un sujet d'émerveillement, même pour ceux qui en connaissent le mieux les secrets, et partant sont capables d'en donner l'explication scientifique. Depuis longtemps les observateurs à la campagne, les simples paysans ont constaté la régularité des arrivées et des départs des Oiseaux, surtout des Insectivores; les auteurs de tous pays ont eu soin de consigner ces mouvements de migration qui, d'après ces constatations, s'opéreraient toujours dans un temps donné, soit avec la même vitesse, ou des vitesses différentes selon les espèces, puisque les moyens de locomotion varient de l'une à l'autre, selon la puissance, la conformation de l'aile, etc. Mais néanmoins chacune d'elles ne s'y trompe pas ; elle quitte le pays natal ou les contrées d'hivernage au moment opportun, que le temps soit beau ou mauvais, elle passe toujours à peu près à date fixe à travers les mêmes pays, pour arriver au but à l'époque dite. Ceci atteste d'une façon irréfutable le peu de variabilité dans la direction suivie, la régularité de marche du convoi des espèces, et la rapidité concordante des vols migrateurs. En étudiant les lois générales de la Migration, il fallait trouver la clef de ces faits longtemps inexpliqués, et nous sommes remonté à la cause primordiale qui domine de toute sa puissance ces phénomènes périodiques. Il fallait un pivot immuable autour duquel gravitent ces curieux déplacements qui s'accomplissent avec tant de régularité et d'uniformité ; il fallait en donner une explication complète, nette, catégorique. Et sans nous attarder aux complications d'une Météorologie plus ou moins savante, qui dans l'état actuel, serait impuissante à élucider cette question, nous avons depuis longtemps déclaré que ce pivot, cause primordiale des Migrations, était la *chaleur solaire*. Dans nos considérations sur la Migra-

tion des Oiseaux [1] nous avons dit que de la connaissance de la distribution de la chaleur solaire et de l'humidité, des mouvements des eaux et de l'atmosphère, de la lutte pour l'existence, du vol des Oiseaux bec au vent, de la mue, se dégagent, le plus facilement du monde, les motifs, les itinéraires, les moyens d'action de ces voyages vraiment extraordinaires et bien dignes de fixer notre curiosité, notre admiration.

Les milieux, les êtres et leurs évolutions, *tout dépend de la chaleur solaire* dont la distribution a lieu d'une façon très inégale à la surface du globe, et cette inégalité de distribution de la chaleur a produit une diversité prodigieuse d'êtres organisés, de mouvements et de climats. En donnant à la genèse et à l'évolution périodique de la Migration, une seule cause générale, en les groupant dans quelques lois générales seulement, nous avons obéi aux lois d'ordre, de clarté qu'exige l'unité du sujet et les divisions restreintes au plus petit nombre possible. Par là tout le sujet peut être toujours embrassé d'un seul coup d'œil et reconstitué dans son ensemble sans le moindre effort.

Rappelons brièvement ces lois, afin de pouvoir les invoquer et les appliquer en cours de route aux principaux faits d'observation rigoureuse, désormais à l'abri des contestations.

La loi suivante règle la distribution de la chaleur solaire à la surface du globe.

Sur tout le globe, la chaleur diminue en allant de l'Équateur aux Pôles [2] et en s'élevant au-dessus du niveau de la mer; et *dans le groupe septentrional* en s'avançant de l'Ouest à l'Est.

Inutile de nous attarder à la démonstration des trois éléments de cette loi; qu'il nous suffise d'attirer l'attention sur le dernier, c'est-à-dire sur les différences notables de température qui existent pour les mêmes latitudes entre les côtes occidentales et les côtes orientales. Ainsi s'éloigner de l'Ouest et s'avancer vers l'Orient équivaut à se rapprocher des régions polaires; dans l'un et l'autre cas, on voit l'hiver empiéter sur l'automne et sur le printemps et devenir rigoureux à l'extrême. Maintenant voulons-nous voir cette loi appliquée à

---

(1) *Vade Mecum des Oiseaux observés en Belgique*, 1897.

(2) Il faut tenir compte de l'humidité, de la lumière, de la distribution du relief terrestre, de la répartition des continents et des mers, tous éléments qui par leurs combinaisons sont causes de nombreux troubles.

la Migration des Oiseaux, elle nous en rend compte fort aisément. Prenons un des résultats principaux acquis par M. Herman dans son enquête sur le retour de l'Hirondelle de cheminée. « L'étude de ces matériaux dits historiques (1848 à 1891) montra, dit-il, que la date d'arrivée des Oiseaux est d'autant plus avancée que la localité considérée est à une altitude moins élevée, qu'au contraire elle est d'autant plus tardive que l'altitude est plus considérable. Elle fit donc voir que les altitudes correspondent à cet égard aux latitudes géographiques, c'est-à-dire que l'arrivée des Oiseaux migrateurs en des points situés à une altitude élevée, correspond à leur arrivée sous des latitudes septentrionales plus hautes. »

N'est-ce pas ce que nous avons exposé sous forme de Loi? la chaleur diminue en allant de l'Équateur aux Pôles et en s'élevant au-dessus de la mer. Le réveil des Insectes dont se nourrissent l'Hirondelle, messagère du printemps, et les Oiseaux insectivores, ne se fait que sous l'influence de la chaleur; il est clair que leur développement sera donc plus précoce et plus abondant aux faibles altitudes et latitudes où il fait plus chaud, qu'aux altitudes et latitudes plus élevées où règne encore le froid, de là cette conséquence naturelle, logique, forcée, de la distribution successive et graduelle de ces Oiseaux, d'après les latitudes et altitudes les plus basses d'abord, vers les plus élevées ensuite, et nous ajouterons vers l'Est et l'Orient pour compléter l'application de la Loi sus-énoncée. Mais il ne nous faut pas dix mille dates échelonnées pendant quarante ans d'observation pour trouver ce résultat; il suffit de faire l'application de la Loi sur la distribution de la chaleur solaire à la surface du globe. La Loi de distribution de l'humidité est à peu près identique à celle-ci [1].

Elle trouve encore son application dans l'appréciation de la hauteur dans laquelle volent la plupart des Migrateurs, et surtout dans l'explication de cette régularité extraordinaire qui préside à leur arrivée et à leur départ annuels.

Si le plus souvent la force du vent n'abaissait les vols migrateurs, et ne suffisait à elle seule à nous faire comprendre pourquoi ces vols dépassent rarement 1,000 mètres, la raréfaction et le refroidisse-

---

[1] L'atmosphère contient un quantité de vapeur d'eau d'autant plus grande que sa température est plus élevée, ce qui se traduit géographiquement ainsi : La quantité de vapeur d'eau diminue en allant de l'Équateur aux pôles, en s'élevant au-dessus de la mer, et en s'avançant de l'Ouest à l'Est (dans le groupe septentrional).

ment de l'air en altitudes élevées nous induiraient à penser, à conclure, que les petites espèces et la plupart des Oiseaux émigrent à des hauteurs plutôt faibles, tant pour la facilité et la rapidité de la locomotion que pour la conservation de leur calorique qui est de la force économisée. Ainsi l'observation des faits confirme la déduction de cette loi. Enfin, cette *régularité* des départs s'explique aussi tout naturellement pour les espèces qui passent l'été dans et sous la zone glaciale, ainsi que dans le Nord-Est Sibérien et, en général, même dans la zone paléarctique. Là, avons-nous dit, succède à l'hiver une saison fort courte et improprement appelée été, qui n'accorde aux Oiseaux migrateurs que tout juste le temps nécessaire pour achever leurs couvées et changer leurs habits de noces pour une tenue de voyage plus modeste. Le passage d'une saison à l'autre est brusque et se fait à date fixe, ce qui les force à quitter les lieux qui les ont vus naître, avec cette ponctualité qui fait notre étonnement, et qui s'explique parfaitement si l'on réfléchit que cette exactitude n'est pas le fait de leur volonté ou de leur caprice; mais bien qu'elle est régie par la chaleur solaire, laquelle distribue les climats ou les zones, et leur donne leurs caractères principaux.

L'apparition du froid en ces régions, engourdit, supprime les Insectes, les Mollusques et autres animaux inférieurs ; la neige recouvre les Végétaux, et bientôt la faim, la misère, obligent les Oiseaux à chercher leur subsistance sous des cieux plus cléments. Or les intempéries coïncident en même temps, et entraînent par conséquent la généralité des départs vers la même époque à peu près. Le moment des départs en ces parages a lieu dès le mois d'août; mais septembre est le véritable mois de déménagement général, bien que certaines espèces s'attardent jusque fin octobre; tandis que mai est le mois des arrivées, et juin celui des nids et couvées, trois mois à peine consacrés à la reproduction. Le réveil de la nature se fait tardivement aux hautes altitudes, et les Oiseaux qui y nichent repassent très tard chez nous.

Ainsi le Canard siffleur (*Marcra Penelope*) séjourne au Bas-Escaut parfois jusqu'en mai avant de regagner son pays natal où il niche en juin. Ainsi agissent encore les Barges (*Limosa*) et nombre de petits vadeurs qui passent l'été dans ces endroits. Mais nous ferons observer tout de suite que le beau ou le mauvais temps ne semble pas précipiter les arrivées ou les départs, si nous ne sommes pas encore au moment fixé par les lois mécaniques immuables qui règlent notre planète.

Dans les climats tempérés, la Migration de retour commence fin février, se continue en mars, mais c'est d'avril jusqu'en mai que se font les grands arrivages. La hausse et la baisse barométrique ne jouent qu'un rôle très accessoire dans la marche des armées aériennes; tandis que la direction et la vitesse du vent sont les facteurs principaux qui accélèrent ou ralentissent les vols migrateurs. Nous estimons que les auteurs n'ont pas accordé à cet élément l'influence prépondérante qu'il convient de lui attribuer dans les itinéraires suivis, la régularité et la rapidité des passages. Nous ne saurions assez le redire, les Oiseaux sont obligés d'attendre un vent favorable pour entreprendre une longue étape, c'est-à-dire un vol de Migration, et non un vol de déplacement local ou territorial. C'est là une des plus belles applications de la Météorologie à la Migration.

Nous désirons terminer ce sujet en montrant combien la Méthode employée et préconisée par M. Herman pour élucider les questions de Migration est insuffisante et peu pratique. Pour ne citer qu'un fait tangible, répétons qu'elle accorde beaucoup trop d'importance aux dates d'arrivée et de départ des Migrateurs, fussent-elles internationalisées, parce que ces dates varient d'année en année, et ne sauraient déterminer les routes ou directions suivies par les voyageurs. Tous les collaborateurs de l'Institut Hongrois ont usé et abusé de dates à propos de l'Hirondelle de cheminée; ils ont extrait de sa dispersion aux lieux de nidification en Hongrie plus de cinquante « thèses », et nous avons donné quelques spécimens du peu de valeur de celles-ci : mais nul de ces collaborateurs n'a eu l'idée de chercher à savoir d'où, de quelles contrées du Midi, revenaient les Hirondelles observées. Ils ne pourraient le dire parce que leur fameuse base de dates — *Leit-motiv* de M. Herman — est aujourd'hui et sera pendant longtemps encore insuffisante pour répondre à cette question. En voici la preuve palpable. Page 22 de *Recensio* (thèse 27), M. Herman dit que l'Hirondelle de cheminée quitte Lado vers le 20 mars, par conséquent vingt-cinq jours plus tard qu'elle n'arrive à Gibraltar, où elle aborde le 13 février et il en conclut que les Hirondelles qui hivernent au 5° latitude Nord sont destinées à d'autres régions du Nord que Luléa (65° latitude Nord) au fond du golfe de Bothnie.

Fort bien, cette conclusion est exacte, mais très incomplète, parce que M. Herman ne saurait nous dire vers qnelles régions du Nord remontent les Hirondelles de Lado, ni d'où viennent celles qui nichent

en Hongrie, faits qui, en réalité, constituent la Migration réelle, effective de ces Oiseaux.

D'un autre côté, sans date aucune, rien qu'en suivant le tracé de direction générale de nos cartes de Migration, nous pouvons refaire l'itinéraire des Hirondelles de Lado vers les pays du Nord où elles vont passer l'été. Il suffit de jeter un coup d'œil sur notre carte de l'Europe et de suivre le tracé qui se poursuit au-delà d'Assouan et que notre texte explicite prolonge sur les côtes orientales d'Afrique (Ornis cité, page 26; Volées du Nord-Est) puis de remonter le tracé et le texte explicatif, et l'on verra que les Hirondelles de Lado ne vont pas au golfe de Bothnie, à Luléa, mais suivent d'abord le Nil, puis se dirigent les unes vers l'Asie Mineure, les autres vers la Grèce, la Turquie, les Balkans, Moscou, la Russie orientale, etc., et nous sommes absolument certains que les Hirondelles de Lado ne passent pas par la Hongrie. Le système des dates, infiniment plus long, le démontrera peut-être plus tard, et nous donnera raison. Nous pourrions ainsi multiplier les exemples relatifs à la répartition d'autres espèces en Europe, en Asie, en Afrique, où nos cartes fonctionneront le plus aisément du monde et donneront des solutions suffisantes. Pourquoi et comment? Parce que les itinéraires indiqués sur nos cartes représentent simplement la *direction générale* suivie par les Oiseaux migrateurs sur le vieux continent, direction qui incline du Nord-Est au Sud-Ouest en automne, et inversement du Sud-Ouest au Nord-Est au printemps. Or, ceci n'est pas une hypothèse, mais un fait acquis à la Science; dès lors, connaissant, par exemple, les points extrêmes de l'aire de dispersion des espèces, soit leur habitat d'été et leur habitat d'hiver, quelle base plus positive peut-on exiger pour les tracés des grandes lignes de vol de la plupart des Migrateurs que la direction générale indiquée ci-dessus et admise aujourd'hui par tous les auteurs? Pas n'est besoin pour cela d'avoir des centaines de dates de leur passage en tel ou tel endroit précis; il suffit de connaître le moment approximatif au point de départ et celui de l'arrivée au point terminus pour se faire une idée du temps que telle ou telle espèce met pour occomplir son voyage. Et ces faits sont, pour la plupart, connus aujourd'hui et suffisent pour l'établissement de tracés itinéraires sur des planisphères. Car nous estimons que le but *vraiment utile* des observations faites par toutes les nations sur les Migrations des Oiseaux, c'est-à-dire en somme leurs mœurs vagabondes, est qu'elles soient présentées sous forme de résumé graphique; il n'est

pas nécessaire, en ce genre de questions, d'exiger des renseignements géographiques rigoureusement exacts, des données très approximatives suffisent pour le tracé graphique des parcours des Migrateurs d'un bout à l'autre du continent.

Mais après les voyages fantastiques et les randonnées extraordinaires que nous avons signalés, serait-il si téméraire que cela de dire que des voiliers tels que les Martinets et les Hirondelles puissent passer par le Sahara? Ces Oiseaux chassent toute la journée quasi sans se reposer et se nourrissent surtout d'Insectes ailés qu'ils happent au vol. Pourquoi ne chemineraient-ils pas à travers les déserts si l'air est peuplé d'Insectes à leur convenance? M. Herman pourrait-il soutenir et démontrer le contraire? Point n'est besoin que l'Homme ait mis le pied en ces milieux pour affirmer, comme il le fait, qu'ils sont inaccessibles à l'Oiseau.

Quant à la proposition de nommer une Commission internationale pour l'étude de Migration, elle aura probablement le même sort que la proposition d'enquête internationale sur l'Hirondelle, c'est-à-dire un succès d'indifférence parce que les éléments hétéroclites dont elle serait composée, d'après le système de M. O. Herman, n'aboutiraient à rien qui vaille. Oui, les phénomènes de la Migration des Oiseaux devraient être étudiés internationalement, tout le monde est d'accord sur le principe, mais les *observateurs seuls* ont voix au chapitre dans cette question, et les ornithologistes observateurs, c'est-à-dire ceux qui connaissent la plupart des Oiseaux à leur vol, à leurs cris, à leurs mœurs vagabondes, ceux qui vont les observer en plein air, au moment des passages, sont plutôt rares. N'est pas observateur qui veut; les qualités dont il faut savoir faire preuve en cette étude ne s'improvisent point et ne s'acquièrent que par une longue pratique de la vie au grand air. A chacun sa tâche : les ornithosystématiciens dans leur cabinet, les biologistes au dehors à l'époque des passages d'Oiseaux; quant aux météorologistes et phytophénologistes de M. Herman, ils ne serviront pas à grand'chose pour l'étude des questions de Migration proprement dite. La Météorologie n'est pas encore une science suffisamment exacte pour servir de base aux problèmes que soulèvent les Migrations. Dans certains cas elle pourra fournir des données qui serviront à l'interprétation de certains phénomènes passés; cependant le premier météorologiste de n'importe quel observatoire d'Europe ou d'Amérique ne saurait nous dire avec certitude quel temps il fera demain, et dans quelle direction soufflera

le vent. Or, de ces deux facteurs dépendront la présence ou l'absence de gibier au marais, le passage ou non de certains oiseaux migrateurs, la densité de ce passage selon le moment de la saison si nous sommes en période de Migration, bien entendu. Mais un chasseur expérimenté, un aviceptologiste qui a dix ans, quinze ans de pratique, vous prédiront cent fois mieux ces choses-là que tous les théoriciens réunis. Parce que les phénomènes de Migration sont essentiellement des faits d'observation pris sur nature, qui exigent beaucoup de temps et d'années d'apprentissage de la part de ceux qui les consignent et les étudient, avant de pouvoir en discuter en connaissance de cause ; et c'est dans les pays où l'on s'adonne à la capture des Oiseaux de passage qu'on rencontre surtout des observateurs capables de disserter sur les questions de Migration, parce que la pratique de ces sports les a mis à même de recueillir toutes espèces de renseignements précieux sur ces matières. Dès lors pour que leurs observations aient une valeur réelle, il faut qu'elles aient été faites pendant longtemps et reposent ainsi sur des faisceaux de renseignements plus ou moins concordants, desquels ont peut déduire des moyennes très approximatives et suffisamment rigoureuses.

M. Herman fait grand cas des opinions et du Livre de l'empereur Frédéric II, *De Arte venandi cum Avibus* (1194-1250). Ici nous lui donnons parfaitement raison, attendu que ces observations ont été précisément recueillies dans les conditions que nous venons de signaler, études bien personnelles, faites sans le concours d'autres spécialistes. Or, l'Empereur Frédéric II fut un aviceptologiste, un auceps avant tout, c'est-à-dire en somme un ornithobiologiste, et c'est à la chasse aux Oiseaux qu'il recueillit et consigna les nombreuses observations sur la Migration et l'Histoire naturelle qu'il nous a léguées dans son livre. Du reste, la passion de la chasse aux Oiseaux était héréditaire dans sa famille, elle lui avait été transmise par son père l'Empereur Henri VI qui fut surnommé l'*Oiseleur*, parce que son plus grand plaisir était la capture des Oiseaux. L'histoire raconte que lorsqu'en 1190, son père Frédéric Barberousse mourut, les princes allèrent chercher Henri pour le déclarer empereur d'Allemagne, ils le trouvèrent entouré de filets, de perches et d'oiseaux prêt à partir avec ses enfants pour faire la chasse aux pinsous : « La journée est belle », dit-il, « le passage sera bon, permettez que nous renvoyions à ce soir les affaires sérieuses. » Dès ce moment, Henri fut surnommé l'*Oiseleur*, auceps, et Finkler, preneur de Pinsons. Cet

amour de la chasse aux Oiseaux n'empêcha point le prince de mener à bien les affaires de l'Empire; il guerroya tout comme un autre et souvent mieux qu'un autre, puisqu'il força le duc d'Autriche Léopold à lui rendre Richard Coeur de Lion qu'il retenait prisonnier.

L'ouvrage *De Arte venandi* fut continué par Maufred ou Mainfroy, son fils, roi de Sicile. La Bibliothèque Mazarine (Paris) en possède un magnifique manuscrit; malgré des locutions qu'on pourrait qualifier de « latin de cuisine », on y trouve de nombreuses notions sur la chasse, copiées depuis par des écrivains modernes. Quoiqu'il fut Allemand, Frédéric II a francisé son latin. Quand il parle des Oiseaux de rivière, il écrit : *aves de rivera*; il intitule ses chapitres : *ubi abundant plus aves de passagio*; *De Mutatione plumagii*; *De manieribus volatuum*, etc., etc.

Cet empereur était un des savants de son époque, il parlait presque toutes les langues, et nous pouvons conclure de tout cela que le français lui était aussi ou plus familier que l'allemand. On ne peut en dire autant de M. Herman, bien qu'il se pique d'être polyglotte.

Et bien! nous aussi sommes d'une famille d'oiseleurs, et avant de chasser les Oiseaux d'eau et de rivage, je fus et suis encore aviceptologiste, auceps, et c'est en pratiquant ces deux sports différents, l'un sur l'eau, l'autre en plaine, que j'ai accumulé les observations et les documents qui servirent à asseoir mes convictions sur la question des Migrations.

J'ai dans mes tiroirs des notes, des remarques sur les passages d'Oiseaux, prises sur le vif et consignées sans interruption depuis plus de trente ans. J'ai chassé aux quatre coins de la Belgique, j'ai chassé et étudié la Migration en Égypte; c'est assez dire que mes convictions sur les principaux faits des Migrations sont assises sur des observations personnelles, et que j'estime avoir acquis le droit d'affirmer certaines opinions sur ce sujet.

J'espère que ces quelques réflexions induiront M. Herman à penser que les études d'un naturaliste de campagne ne méritent pas le dédain avec lequel le naturaliste de cabinet les a signalées. Aussi, les congrès ornithologiques qui savent, je pense, à quoi s'en tenir sur la valeur des écrits de M. Herman sur les questions de Migration ont-ils fait peu de cas de sa proposition d'organisation d'un comité international pour dresser un plan d'observations d'après sa méthode. Car, en somme, si nous devons juger les études du Bureau Ornithologique Hongrois sur les Migrations d'après le résumé qu'en

donne la *Recensio* de M. Herman, nous n'hésitons pas à déclarer hautement : 1° que l'Institut placé sous sa direction retarde de beaucoup sur ce qui a été fait et écrit dans bien des pays de l'Europe sur ce sujet; 2° qu'il n'a élucidé jusqu'ici aucun des phénomènes de la Migration; 3° qu'en un mot il travaille « à côté » et que le résultat de son système n'aboutirait qu'à la confection d'un *calendrier ornithologique*.

La critique publiée par M. Herman n'ajoute pas un iota aux connaissances actuelles. Évidemment, il faudrait des travaux universels et persévérants pour aboutir, tout le monde sera de cet avis; mais en attendant cet état de choses idéal, qu'il soit permis aux ornithologistes, fervents observateurs, d'avoir des opinions sérieusement établies, d'après et en déduction d'observations faites, des centaines peut-être, des milliers de fois, sur les mouvements périodiques des Oiseaux, et s'appuyant ainsi sur les conclusions d'auteurs qui, pour n'être pas allemands n'en sont pas moins appréciables. La science allemande, dit Nietzche, « se borne à peu près à compter les étamines d'une fleur ou à casser les roches au bord du chemin », et la formule algébrique de M. Herman qui sert désormais à calculer la moyenne de la date de l'arrivée de l'Hirondelle, ne fait que confirmer l'opinion du philosophe allemand.

Enfin, contrairement à l'opinion de M. Herman, nous estimons que les Congrès ornithologiques, où siègent des délégués officiels de tous les gouvernements de l'Europe, sont tout indiqués pour soumettre et élaborer un plan d'ensemble, une méthode d'observations internationales qui contribuerait puissamment à résoudre les principaux problèmes de la Migration des Oiseaux. Du reste, le Congrès ornithologique de Paris, sur la proposition de M. Lorenz von Liburnau a émis le vœu suivant qui répond parfaitement au but à poursuivre :

1° Que des postes d'observations sur les Migrations des Oiseaux, comme ceux qui existent en Autriche, en Hongrie, en Bosnie, soient établis dans d'autres pays (ceci avait été fait en Belgique dès 1886, et en France en 1885-1886 avec la collaboration d'agents du gouvernement, d'amateurs et connaisseurs d'Oiseaux);

2° Que des observateurs ornithologistes soient envoyés en plusieurs pays dans les parties méridionales de l'Europe et dans les parties septentrionales de l'Afrique en même temps (idem dans le nord de l'Europe);

3° Que les gouvernements soient invités à donner dans ce but des

missions aux observateurs qui devront effectuer et rédiger leurs observations suivant un plan uniforme ;

4° Que ces observations soient adressées au Comité ornithologique international qui les centralisera, les examinera et en fera le dépouillement.

Que veut-on de plus ? Ceci prouve qu'on n'a pas attendu que l'auteur hongrois développât ses idées pour s'occuper de l'établissement de postes d'observations à travers tout le continent.

Mais il serait à désirer que les membres du Comité ornithologique et les délégués officiels des gouvernements auprès des Congrès où l'on vote ces vœux sortent de leur inertie, et travaillent à leur réalisation. Le voilà, l'organisme pour réaliser les vœux du Congrès, et il a le temps suffisant pour s'entendre et délibérer (les Congrès ayant lieu tous les cinq ans). M. Herman vient de le jeter par dessus bord et demande la formation d'un Comité spécial. C'est bien inutile, à notre sens : il suffirait, croyons-nous, de réveiller celui qui est à la tête de nos Congrès ornithologiques. Puissions-nous voir le Comité international du prochain Congrès entrer résolument dans la voie indiquée, et nous présenter un programme pratique, ne fut-ce que l'application du vœu voté au Congrès de Paris, qui résoudrait peut-être les points encore obscurs des Migrations.

III

Assemblée mensuelle du 14 mars 1908.

Présidence de M. Ad. Kemna, membre du Conseil.

— La séance est ouverte à 16 ½ heures.

— M. de Cort, président, retenu à l'étranger, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Correspondance.

— Notre collègue M. Em. Valschaerts met à la disposition des membres de la Société qui désirent se livrer à des recherches zoologiques à Ostende une salle de travail, à la Minque d'Ostende, où ils pourront s'adonner à leurs travaux et déposer leurs instruments.

L'assemblée adresse à M. Valschaerts de chaleureux remercîments pour l'hospitalité généreuse qu'il veut bien offrir à nos membres.

— M. Quinet signale quelques errata à son récent travail (ce tome des Annales) :

Page 76, ligne 7, à partir du bas, lire : « *excubitor* » et non « *ixcubita* ».

Page 78, ligne 20, à partir du haut, lire : « *Vanellus cristatus* » et non « *vulgaris* ».

Page 78, ligne 20, à partir du haut, lire : « Puisqu'ils » et non « Puis qu'ils ».

Page 100, ligne 4, à partir du bas, lire : « Pinsons » et non « Pinsous ».

Bibliothèque.

— Nous avons reçu les brochures que voici. (*Remercîments.*)

Kobelt (W.). — *Zur Erforschung der Najadenfauna des Rheingebietes* (Nachrichblatt d. Malakozool. Ges., 1908).

Stossich, ved. Ersilia — *Catalogo della collezione molacologica del defunto prof. Adolfo Stossisch.* — Trieste, 1907.

Dépôts.

— M. Schouteden dépose les volumes XLI (1906) et XLII (1907) des Annales, dont les derniers fascicules avaient été distribués en janvier dernier. Il dépose également le premier fascicule des Annales pour 1908, envoyé aux membres il y a quelques jours.

Communications.

— M. Lameere fait un intéressant exposé de ses vues sur la position systématique des Spongiaires. Il montre les caractères de ressemblance qu'ils ont avec les Polypes et qui indiquent un ancêtre commun. Cet ancêtre ne peut être qu'un Choanoflagellate, suivant le raisonnement de M. Lameere.

Pour M. Lameere, l'endoderme de la gastrula a, en principe, une fonction reproductrice; il est formé de gonocytes; l'oscule ou le blastopore est un gonopore.

M. Kemna remercie M. Lameere pour son intéressante communication. Tout en déclarant adhérer à plusieurs des idées mises en avant par celui-ci, il doit cependant présenter quelques objections à la nouvelle théorie soutenue par M. Lameere. Vu l'heure avancée, il propose de remettre à la prochaine séance la discussion.

M. Brachet déclare adhérer à l'idée de la fonction reproductrice de l'endoderme émise par M. Lameere.

M. Schouteden, à la demande de M. Lameere, donne quelques renseignements sur les Choanoflagellates.

— M. Valschaerts fait parvenir, par l'intermédiaire de M. Schouteden, un embryon de *Lamna cornubica* trouvé dans l'un de ces Poissons à la Minque d'Ostende et qu'il met à la disposition de la Société.

— La séance est levée à 18 $^{1}/_{4}$ heures.

ÉPONGE ET POLYPE

Par Aug. LAMEERE,
Recteur de l'Université de Bruxelles,
Membre de l'Académie royale de Belgique.

Dans l'état actuel de nos connaissances, je pense que nous devons admettre, sans crainte de nous tromper, que le groupe des Spongiaires est monophylétique et qu'il en est de même des Cnidaires, auxquels peuvent se rattacher tous les autres Métazoaires.

Quatre hypothèses peuvent être faites, et ont été soutenues, sur les relations généalogiques de l'un et l'autre type :

1° L'Éponge et le Polype sont issus chacun d'un Protiste différent et n'ont, par conséquent, pas à être réunis dans un même groupement systématique ;

2° L'Éponge est l'ancêtre du Polype ;

3° L'Éponge provient du Polype ;

4° L'Éponge et le Polype descendent d'un ancêtre commun et doivent, par conséquent, former une unité dans la classification.

C'est la dernière hypothèse que j'admets, pour ma part, et je vais expliquer pourquoi.

A

Commençons d'abord par passer en revue les caractères communs aux deux organismes.

Pour distinguer un Protiste d'un autre, s'il est unicellulaire, nous devons tenir compte :

I. — De la structure de la cellule qui constitue à elle seule l'organisme ;

II. — Du cycle biologique par lequel passe cette cellule.

Si le Protiste est multicellulaire, mais à cellules non différenciées (*Pandorina*, par exemple), il faut ajouter à ces caractères :

III. — La structure morphologique de la colonie ;

IV. — Le cycle biologique par lequel passe la colonie.

Si le Protiste est multicellulaire, mais à cellules différenciées (*Volvox*, par exemple), nous devons noter encore :

V. — Le genre de différenciation des cellules au point de vue de la structure;

VI. — Le genre de différenciation des cellules au point de vue du cycle biologique;

VII. — Le genre de différenciation des cellules au point de vue de leur disposition dans la colonie;

VIII — Les complications que peut montrer la structure morphologique de la colonie;

IX. — Les complications que peut montrer le cycle biologique de la colonie.

L'Éponge et le Polype peuvent être considérés l'un et l'autre comme des Protistes multicellulaires à cellules différenciées : ils doivent donc être comparés à neuf points de vue essentiels.

I

Les caractères communs à toutes les cellules qui composent le corps de l'Éponge sont les mêmes que ceux qui caractérisent les cellules du Polype :

1° Absence de membrane de cellulose;

2° Absence de chromoplastes;

3° Absence de vacuole contractile;

4° Absence d'amidon;

5° Présence d'un noyau unique offrant un nucléole vrai, montrant des chromosomes en forme d'anses et perdant sa membrane lors de la division caryocinétique;

6° Présence d'un centrosome dans le cytoplasme au moment de la cinèse.

II

Les gonocytes, seules cellules qui par suite de la différenciation aient conservé le cycle biologique complet, offrent le même cycle biologique chez l'Éponge que chez le Polype :

1° Fécondation;

2° Réduction chromatique différée jusqu'à la naissance des gonocytes, de sorte que toutes les cellules de l'organisme conservent des noyaux doubles;

3° Même spermatogenèse et même ovogenèse, notamment expulsion de deux globules polaires.

III

Quand l'organisme est encore à un stade où les cellules ne sont pas différenciées, l'Éponge a la même structure morphologique que le Polype, c'est-à-dire qu'elle est une *blastula* formée d'un blastoderme d'une seule couche de cellules flagellées recouvrant une sphère de mésoglée gélatineuse.

IV

Chez l'Éponge, comme chez le Polype, le cycle biologique de la colonie est le même :

1° Segmentation de l'œuf fécondé en *embryon* ;
2° Vie pélagique sous forme de *larve* ;
3° Vie fixée à l'*état adulte*.

V

La différenciation des cellules se fait dans l'Éponge comme dans le Polype en :

1° Gonocytes, différenciés eux-mêmes en :
  - *a*) Spermatozoïdes pourvus d'un fouet dirigé en arrière dans la locomotion;
  - *b*) OEufs amiboïdes et nus.

2° Somatocytes, différenciés eux-mêmes en :
  - *a*) Cellules flagellées;
  - *b*) Cellules amiboïdes.

VI

Dans l'Éponge, comme dans le Polype, le cycle biologique des somatocytes est interrompu, et ces cellules sont mortelles; il n'y a pas de parthénogonidies, les seules cellules reproductrices étant les œufs et les spermatozoïdes.

VII

Les gonocytes de l'Éponge, comme ceux du Polype, quittent le blastoderme pour pénétrer dans la mésoglée, afin d'y subir leur

évolution; parmi les somatocytes, il y en a qui restent à la surface et qui conservent la structure de cellules flagellées, les autres pénétrant dans la mésoglée et devenant amiboïdes.

VIII

Au stade *blastula* succède, pour l'Éponge comme pour le Polype, un stade appelé *parenchymula* chez l'Éponge et *planula* chez le Polype, mais, de part et d'autre, la structure morphologique est identique; il y a :

1° Un *ectoderme* formé par les cellules flagellées qui sont restées à la surface;

2° Un *endoderme* constitué par les cellules amiboïdes qui ont quitté le blastoderme pour pénétrer dans la mésoglée.

L'endoderme de la *planula* se creuse d'une cavité qui se met en rapport avec l'extérieur par un orifice, le *blastopore*; celui-ci est opposé au pôle de fixation de la larve, et son emplacement correspond au point où se fait l'émigration des cellules endodermiques dans la mésoglée quand cette émigration ne se fait pas sur toute la périphérie de la *blastula*.

L'endoderme de la *parenchymula* se creuse également d'une cavité qui se met aussi en rapport avec l'extérieur par un orifice, l'*oscule*; il résulte, en effet, des recherches de Minchin sur une Asconide, *Chlathrina blanca* [1], que chez cette Éponge calcaire, bien faite, par sa position inférieure dans la classification, pour nous éclairer sur ce qui est primitif dans l'embryogénie des Spongiaires, la cavité interne se forme dans la masse des porocytes : elle est donc, en principe, tapissée par l'endoderme, comme la cavité digestive du Polype; ce n'est qu'ultérieurement que les choanocytes ectodermiques s'insinuent entre les porocytes pour venir prendre leur place à la surface du spongocœle. L'oscule se forme, comme le blastopore, au pôle opposé au point de fixation de la larve, au point où se trouvent rassemblées les cellules endodermiques dans la larve *amphiblastula* des *Sycon*. L'oscule est l'homologue du blastopore, comme la cavité interne du Polype est l'homologue de la cavité interne de l'Éponge.

---

(1) E. A. Minchin, *Éponges calcaires*. Chlathrina. *Zoologie descriptive des Invertébrés*. Paris, 1900. — Id., *Sponges*, in : Lankester, *A Treatise on Zoology*, II. London, 1900.

IX

L'Éponge et le Polype, une fois fixés, bourgeonnent : ce bourgeonnement est basilaire chez les Asconides, et tout semble indiquer qu'il était également basilaire chez les Polypes primitifs.

*
* *

La comparaison que nous venons de faire de l'Éponge avec le Polype nous force à croire que ces deux organismes n'ont pas eu pour ancêtres des Protistes différents, car s'il en était autrement, il faudrait admettre :

1° Que l'Éponge et le Polype descendent de deux Protistes extrêmement voisins l'un de l'autre, de deux Protistes ayant eu la même structure générale et le même cycle biologique quand ils étaient unicellulaires;

2° Que les deux Protistes ancêtres de l'Éponge et du Polype auraient évolué de concert avec un parallélisme étonnant, devenant multicellulaires, acquérant la même morphologie et le même cycle biologique colonial, subissant les mêmes complications, leurs cellules se différenciant en ectoderme et endoderme, l'endoderme se creusant d'une cavité, celle-ci s'ouvrant à l'extérieur par un orifice opposé au pôle de fixation.

*
* *

L'étude des différences qui séparent l'Éponge du Polype va nous amener à la même conclusion que la comparaison que nous venons de faire des ressemblances des deux organismes; elle nous montrera, en outre, que la seule hypothèse plausible est que l'Éponge et le Polype descendent d'un ancêtre commun.

Le Polype, ayant une cavité interne tapissée par l'endoderme, est plus primitif, à cet égard, que l'Éponge, chez laquelle les cellules ectodermiques sont venues cœnogénétiquement se mettre à la place des cellules endodermiques : le Polype ne peut donc pas descendre de l'Éponge.

L'Éponge ayant conservé un ectoderme préhenseur d'aliments, est plus primitive que le Polype dont l'ectoderme est parasite de l'endoderme : l'Éponge ne peut donc pas descendre du Polype.

Le Polype a dû évidemment avoir un jour l'ectoderme préhen-

seur : son ancêtre était un organisme se nourrissant par l'ectoderme et ayant l'endoderme creusé d'une cavité ouverte au blastopore.

L'Éponge descend certainement d'un organisme dont l'ectoderme, préhenseur, était externe par rapport à l'endoderme : celui-ci était creusé d'une cavité ouverte à l'oscule.

L'ancêtre de l'Éponge devait donc avoir la même morphologie que l'ancêtre du Polype. L'ectoderme avait la même physiologie de part et d'autre; en était-il de même de l'endoderme?

Comme l'a fait très justement remarquer Kemna [1], l'Éponge a un régime microphage, tandis que le Polype introduit des proies volumineuses dans sa cavité digestive. L'ectoderme de l'Éponge et l'endoderme du Polype absorbent, il est vrai, des aliments solides, à la manière des Amibes, mais chez le Polype il y a, en outre, une véritable digestion extracellulaire devant s'effectuer sous l'action de ferments sécrétés par des cellules glandulaires. Il est évident que le régime macrophage est cœnogénétique par rapport au régime microphage et que la cavité interne du Polype n'était pas plus « digestive » que celle de l'Éponge lorsque le Polype était à un stade où son ectoderme était préhenseur d'aliments. L'endoderme de l'ancêtre du Polype devait donc avoir la même physiologie que l'endoderme de l'ancêtre de l'Éponge, car : ou bien l'endoderme de part et d'autre était préhenseur et ne pouvait avoir qu'un régime microphage comme l'ectoderme, ou bien il n'était pas préhenseur et il vivait de part et d'autre en parasite de l'ectoderme.

Morphologiquement et physiologiquement, les ancêtres de l'Éponge et du Polype sont, par conséquent, identiques : les Spongiaires et les Cnidaires avec leurs descendants forment donc une unité systématique.

B

Nous allons maintenant rechercher l'origine de l'ancêtre commun de l'Éponge et du Polype et nous commencerons par préciser les caractères de ce Métazoaire primordial.

L'archétype des Métazoaires devait être un organisme multicellulaire fixé offrant un ectoderme préhenseur à régime microphage, une

---

[1] A. Kemna, *Les caractères et l'emplacement des Spongiaires* (Ann. Soc. Zool. et Malac. Belg., XLII, 1907).

mésoglée et un endoderme creusé d'une cavité, celle-ci s'ouvrant par un orifice opposé au pôle de fixation.

Quelle était la fonction de l'endoderme?

Nous venons déjà de dire que l'endoderme devait être à régime microphage ou bien parasite de l'ectoderme.

Le régime microphage a comme corollaire le renouvellement du liquide qui apporte les proies microscopiques constituant la nourriture; il est possible pour des cellules situées à la périphérie de l'organisme; il est encore possible pour des cellules vivant dans une cavité, comme c'est le cas chez les Éponges, mais à condition alors qu'un courant d'eau passe dans la cavité, ce qui suppose l'existence de deux ouvertures au moins, un orifice d'entrée et un orifice de sortie. Les Physémaires de HAECKEL, qui seraient des Éponges sans pores inhalants, ne seraient pas viables si pareils organismes existaient. Or, la cavité de l'archétype des Métazoaires n'a qu'une seule ouverture : non seulement l'endoderme n'avait pas, en principe, un régime macrophage, ainsi que nous l'avons vu plus haut, mais il ne pouvait même pas être adapté au régime microphage : il était parasite de l'ectoderme.

La cavité de la gastrula n'est donc pas à l'origine une cavité d'assimilation, et le blastopore n'a pas commencé par être un orifice buccal. Quelle est alors la signification de ces caractères qui font l'originalité du Métazoaire ?

Pour résoudre ce problème, commençons par étudier les particularités des Protistes multicellulaires qui ont des cellules différenciées. Nous ne connaissons malheureusement que bien peu d'organismes qui soient dans ce cas, et encore l'un d'eux, le plus intéressant pour nous, *Proterospongia Haeckeli*, n'a pu être étudié jusqu'ici que très incomplètement.

D'après SAVILE KENT, *Proterospongia Haeckeli* est un Choanoflagellate formé d'une masse de mésoglée avec des cellules externes choanoflagellées et des cellules internes amiboïdes. On pourrait donc parler ici d'un ectoderme préhenseur à régime microphage et d'un endoderme parasite de l'ectoderme. Mais nous sommes très ignorants des phénomènes de reproduction de cet organisme que d'aucuns considèrent même comme n'étant pas conforme à la description de SAVILE KENT. D'après ce dernier cependant, ce seraient les cellules amiboïdes endodermiques qui s'enkysteraient pour donner par division les zoospores.

Nous sommes donc forcés d'avoir recours au genre *Volvox* qui n'appartient certainement pas à la lignée des Métazoaires, mais qui, par convergence, a acquis des particularités morphologiques ressemblant singulièrement à celles de l'ancêtre commun de l'Éponge et du Polype.

Utilisant le langage zoologique, nous dirons que *Volvox* est formé d'un blastoderme de cellules flagellées à régime holophytique entourant une masse sphérique de mésoglée; l'organisme offre un pôle animal dirigé en avant et un pôle végétatif dirigé en arrière. C'est du pôle végétatif que se détachent les cellules reproductrices que nous appellerons endodermiques, car elles pénètrent dans la mésoglée : là elles vivent partiellement en parasites des cellules qui sont restées à la périphérie et que nous pouvons considérer comme formant un ectoderme.

Chez l'Éponge, les premières cellules qui se différencient au pôle végétatif de la *blastula* pour pénétrer dans la mésoglée, sont les cellules mères des gonocytes. L'endoderme est donc formé : 1° de cellules reproductrices; 2° de cellules qui, en dernière analyse, peuvent être considérées comme favorisant avec l'ectoderme le développement des gonocytes.

Il nous est donc permis de faire l'hypothèse que les premières cellules endodermiques du Métazoaire ont dû être comme chez *Volvox* des gonocytes et que, plus tard seulement, d'autres cellules ont pénétré dans la mésoglée pour constituer des somatocytes endodermiques.

Cette hypothèse est confirmée par le fait que chez les Métazoaires qui ne sont pas des Éponges, les cellules reproductrices sont également toujours endodermiques. Elles dérivent sans exception du mésoderme, lequel n'est qu'une portion différenciée de l'endoderme, chez les Animaux qui ne sont point des Cœlentérés. Parmi ces derniers, les Scyphocnidaires ont les cellules reproductrices endodermiques, de l'aveu de tous les zoologistes ; il y a désaccord en ce qui concerne les Hydrocnidaires, dont les gonocytes semblent parfois naître de l'ectoderme, mais ce n'est alors qu'une apparence due à la migration de ces cellules ou du fait qu'elles se détachent tardivement de la couche externe : en tout état de cause, elles quittent la périphérie blastodermique, pénètrent plus ou moins dans la mésoglée, et sont dès lors endodermiques.

Ajoutons encore que chez les Actinomyxidies, comme chez les

Orthonectides et les Dicyémides, que je considère comme étant aussi des Néosporidies, il y a une différenciation en cellules ectodermiques et en cellules endodermiques, et que l'endoderme de ces Sporozoaires est formé par les gonocytes.

La première différenciation qu'ont présentée tous les organismes multicellulaires est évidemment celle des gonocytes et des somatocytes, et il semble bien que pour tous ceux qui ont offert un ectoderme et un endoderme, ce soient toujours les gonocytes qui aient formé en principe le massif interne.

Retournons au genre *Volvox*. Lorsqu'elles sont mûres, les cellules reproductrices s'isolent dans une petite cavité de la mésoglée. Les unes, les parthénogonidies, évoluent alors en colonies nouvelles, les autres forment des colonies de spermatozoïdes ou constituent des œufs : dans les trois cas, la petite cavité qui les renferme vient s'ouvrir à la surface par un orifice temporaire qui sert soit à la sortie des colonies nouvelles ou des spermatozoïdes, soit à la pénétration du spermatozoïde lorsqu'il s'agit d'un œuf.

Supposons que les cellules reproductrices deviennent nombreuses, qu'ayant terminé leur développement elles se réunissent toutes dans une cavité commune, et que cette cavité s'ouvre par un orifice de sortie unique et permanent : nous aurons un organisme formé d'un ectoderme épithélial et d'une mésoglée cellulaire constituant un endoderme creusé d'un *gonocœle*, celui-ci communiquant avec l'extérieur par un *gonopore*.

Or nous venons d'arriver à cette conclusion que chez le Métazoaire primordial les cellules endodermiques devaient être des gonocytes; nous avons d'autre part montré qu'au début la cavité de la gastrula ne pouvait pas être assimilatrice : qu'était donc en principe cette cavité si ce n'est un gonocœle et son orifice un gonopore?

Chez les Éponges, les spermatozoïdes et les larves se rassemblent dans le spongocœle et sortent par l'oscule; chez les Polypes, il est certain qu'à l'origine, comme cela se fait chez la plupart d'entre eux encore aujourd'hui, les produits sexuels tombaient dans la cavité digestive et étaient expulsés par la bouche.

Nous sommes donc amenés à supposer que l'ancêtre commun de l'Éponge et du Polype a dû passer par l'évolution suivante :

A. — Les cellules ne sont pas encore différenciées, et elles constituent toutes des gonocytes situés à la périphérie d'une masse de mésoglée;

B. — Elles se différencient en somatocytes périphériques formant un ectoderme, et en gonocytes pénétrant dans la mésoglée et constituant un endoderme;

C. — L'endoderme se creuse d'un gonocœle avec gonopore;

D. — Des somatocytes quittent la périphérie pour venir compliquer l'endoderme.

*
* *

L'ancêtre commun de tous les Métazoaires étant constitué, le Polype a évolué par transformation du gonocœle en entérocœle à régime macrophage, le gonopore étant devenu un entérostome. Dès lors le rôle de l'ectoderme comme préhenseur des aliments est devenu superflu, et il aura été avantageux pour l'organisme que l'ectoderme se fît parasite de l'endoderme pour prendre des fonctions de protection et de sensibilité. Il ne s'est pas développé de squelette interne qui aurait rendu inutile l'apparition des cellules musculaires si favorables pour permettre à l'animal de se mouler sur sa proie et de la comprimer dans sa cavité devenue digestive.

Chez l'Éponge au contraire, l'organisme avait tout intérêt, étant donné son régime microphage extérieur primitif, à acquérir un squelette servant d'échafaudage à la colonie. Ce squelette de spicules constitué, l'endoderme aura pu prendre cette structure trabéculaire caractéristique des Hexactinelles dont la découverte par IJIMA a permis à MINCHIN [1] d'avancer quelques idées très suggestives sur l'origine de la structure définitive des Éponges. MINCHIN fait ressortir en effet qu'il est bien probable que tous les Spongiaires ont dû passer par un stade, réalisé encore chez les Hexactinelles, dans lequel l'ectoderme était situé à mi-chemin entre la périphérie du corps et la paroi du spongocœle. Les Hexactinelles n'ont pas de porocytes, l'eau filtrant à travers les interstices des cellules endodermiques disposées en un réticulum. Or, l'endoderme une fois trabéculaire, il aura été fort utile à l'organisme que les choanocytes qui étaient primitivement à l'extérieur, vinssent se loger dans les mailles du réseau endodermique, ne fût-ce que pour être protégés contre les ennemis de l'extérieur et pour exercer plus tranquillement leur fonction de préhension des aliments; l'ectoderme sera ainsi arrivé peu à peu à tapisser

---

(1) F.-A. MINCHIN, *A Speculation on the Phylogeny of the Hexactinellid Sponges* (ZOOLOG. ANZEIGER, XXVIII, 1905).

la cavité interne désormais irriguée par l'eau arrivant du dehors et sortant par le gonopore changé en oscule. Il n'est pas possible d'admettre en effet que le passage des cellules ectodermiques de l'extérieur vers l'intérieur se soit fait tout d'un coup.

La conclusion immédiate de ces spéculations est que l'ectoderme de l'Éponge devait être formé de choanocytes lorsqu'il était encore à l'extérieur de l'animal; l'ectoderme de l'ancêtre commun de l'Éponge et du Polype devait donc aussi être formé de choanocytes, tandis que les cellules tapissant la cavité endodermique du Polype devaient avoir, comme celles de l'endoderme de l'Éponge, perdu le caractère de choanocytes lorsque l'ectoderme était encore préhenseur des aliments.

*
* *

Nous avons donc à rechercher l'origine d'un organisme multicellulaire fixé, à cavité interne creusée dans un endoderme mésenchymateux à cellules amiboïdes, revêtu d'un ectoderme formé de choanocytes. Cet organisme offre dans son cycle biologique un embryon constitué par la segmentation d'un œuf fécondé, puis une première forme nageante, la *blastula*, et enfin une seconde phase nomade, le stade *parenchymula*.

Le premier point à élucider est la question de savoir si notre ancêtre de tous les Métazoaires descend d'un Protiste errant qui serait devenu multicellulaire en vivant pélagiquement, ou bien s'il était déjà fixé sous forme de Protiste et s'il est par conséquent devenu pluricellulaire en gardant son genre de vie originel.

Dans le premier cas, la *blastula* et la *parenchymula* sont des stades phylogénétiques rappelant des ancêtres, et il faudrait expliquer alors comment l'organisme multicellulaire s'est fixé; dans le second cas, la *blastula* et la *parenchymula* sont des larves, c'est-à-dire des adaptations momentanées à la dissémination de l'espèce.

Si nous passons en revue l'ensemble des Protistes, nous voyons que ceux-ci ne donnent naissance à des formes multicellulaires que dans trois circonstances éthologiques : 1° s'ils sont parasites; 2° s'ils offrent un régime holophytique; 3° s'ils sont fixés. Il y a à cette constatation une raison facile à trouver : c'est que la multicellularité ne peut s'établir que dans des conditions où la cellule ne doive pas émigrer faute de subsistances; l'exemple des Vorticelles qui se séparent en cas de disette est là pour le prouver. Le parasitisme,

auquel sont dûs les Sporozoaires multicellulaires (Actinomyxidies, Orthonectides et Dicyémides) et les Champignons, l'holophytisme, qui a produit les Algues, et la vie sédentaire seuls réalisent ces conditions favorables à la multicellularité; nous ne connaissons aucun exemple, et pour cause, d'un Protiste nomade n'ayant pas une alimentation comparable à celle des Végétaux, qui produirait des colonies à plusieurs cellules, tandis que parmi les Infusoires et surtout parmi les Flagellates sans chromoplastes nous voyons la vie sédentaire s'accompagner d'un phénomène de colonisation : c'est que ces organismes fixés offrent des organes de préhension des aliments particuliers qui permettent à plusieurs individus de subsister côte à côte au moins temporairement.

L'ancêtre des Métazoaires ne peut évidemment descendre ni d'un Protiste parasite ni d'un Protiste à chlorophylle : il doit donc provenir d'un Protiste fixé.

Je considère par conséquent la *blastula* et la *parenchymula* comme des larves ne rappelant pas des stades phylogénétiques; leur existence est due à un écart momentané dans l'anamorphose de l'espèce, à une métamorphose utile à la dissémination des germes.

La structure de la *morula*, forme que prend l'embryon dans l'œuf, est déterminée par la contiguité des cellules dans une sphère creuse; la *blastula*, c'est la *morula* émigrante et adaptée à la vie pélagique, toutes les cellules venant se placer à la surface de la mésoglée pour être dans les mêmes conditions éthologiques; par accélération embryogénique, la blastula acquiert une partie des caractères de l'adulte pendant sa vie errante et devient *parenchymula*.

Nous arrivons donc à cette conclusion que l'ancêtre des Métazoaires a acquis ses caractères originaux en conservant les mœurs sédentaires du Protiste qui lui a donné naissance.

*
* *

Quel était ce Protiste?

Nous n'avons guère le choix : il n'y a que certains Infusoires et divers Protomastigodes qui soient des Protistes fixés susceptibles de produire des colonies. Les Infusoires devant être mis immédiatement hors de cause, restent les Flagellates du groupe des Protomastigodes.

Or, que l'ancêtre du Métazoaire ait dû être un Flagellate, cela nous est démontré par des arguments tout différents de ceux qui viennent de nous amener à cette conclusion.

En effet : 1° les premières cellules de l'Éponge et du Polype, celles qui forment la *blastula*, sont flagellées, et toutes celles qui constituent l'ectoderme de l'adulte, quand cet ectoderme reste préhenseur d'aliments, comme chez les Éponges, restent flagellées ; 2° le spermatozoïde de l'Éponge et du Polype est une cellule flagellée.

Le Métazoaire descend donc d'un Flagellate qui ne peut être qu'un Protomastigode fixé.

Il y a des Protomastigodes fixés à un fouet et d'autres à deux fouets : c'est naturellement parmi les premiers que nous devons chercher notre ancêtre.

En dehors du genre *Phalansterium*, nous ne connaissons comme Protomastigodes fixés possesseurs d'un seul fouet que les Choanoflagellates ou Craspédomonadines.

Phalansterium a, comme les Choanoflagellates, le fouet entouré d'une collerette, et il est intéressant de constater que les *Bicœcaceæ* qui sont des Protomastigodes fixés possesseurs de deux fouets, mais avec un seul des fouets dirigé en avant, ont également une collerette.

Nous sommes arrivés à considérer que l'ancêtre commun de l'Éponge et du Polype devait descendre d'un Protomastigode fixé à un fouet, et nous avons été amenés à admettre la présence de choanocytes dans l'ectoderme de cet ancêtre : comme tous les Protomastigodes fixés à un fouet que nous connaissons possèdent une collerette, nous en concluons que la collerette des choanocytes n'est pas une acquisition cœnogénétique mais bien un legs du Protomastigode qui a donné naissance aux Métazoaires.

Et cette opinion est corroborée par le fait que les spermatozoïdes des Métazoaires nagent avec le fouet dirigé en arrière, ce qui ne se voit que chez les Flagellates empêchés, comme les Choanoflagellates, de progresser le fouet en avant, à cause d'un obstacle situé près de la base du fouet.

La zoospore flagellée et émigrante qui sort d'un kyste chez les Choanoflagellates n'a pas de collerette : les spermatozoïdes des Métazoaires et les cellules de la *blastula*, qui émigrent collectivement et qui sortent d'un kyste, ne doivent donc pas en avoir non plus.

Le Métazoaire descend par conséquent d'un Protomastigode fixé pourvu d'un fouet et d'une collerette.

*
* *

Phalansterium est une colonie ramifiée et gélatineuse à l'extrémité des branches de laquelle sont enfouies des cellules munies d'un fouet. La base du fouet est entourée d'une collerette conique longue et étroite qui établit la communication entre la cellule enfoncée dans la gelée et l'extérieur de l'organisme.

Phalansterium serait-il, comme l'a supposé BÜTSCHLI, une forme spécialisée de Choanoflagellate dans laquelle l'entonnoir serait enfoui dans la gelée, ou bien le genre se rattacherait-il indépendamment aux Protomastigodes primitifs, ainsi que l'a suggéré SENN? Je pencherais plutôt pour la première hypothèse : en tous cas, *Phalansterium* ne peut pas être considéré comme l'ancêtre des Métazoaires, car les choanocytes des Spongiaires ont la collerette dégagée de la mésoglée.

Nous arrivons maintenant au point le plus délicat de la phylogénie des Métazoaires; descendent-ils directement des Choanoflagellates, ou bien proviennent-ils d'un autre Progomastigode à collerette, différent des Choanoflagellates, et inconnu dans la nature actuelle ou tout au moins non encore découvert?

Il semble bien établi en effet aujourd'hui que les Choanoflagellates ont la collerette en cornet d'oublie et que cette collerette prend part à l'absorption de la nourriture en amenant le bol alimentaire à la vacuole digestive (théorie de ENTZ et FRANCÉ); la collerette des choanocytes des Éponges est au contraire entière, et, d'après les travaux de COTTE (1), elle disparaîtrait lors de l'absorption pour faire place à des pseudopodes courts et épais introduisant les particules alimentaires dans le corps de la cellule.

L'on a conclu de ces faits que les Éponges ne pouvaient pas descendre des Choanoflagellates.

S'est-on demandé cependant si le chaonocyte des Éponges n'est pas une adaptation supérieure dérivant du Choanoflagellate? La collerette du choanocyte ne serait-elle pas la collerette en cornet d'oublie dont les bords se seraient soudés, comme se sont soudés les lobes épipodiaux qui ont constitué l'entonnoir des Céphalopodes Dibranchiaux, le fond de la collerette étant devenu le lieu de pénétration des aliments en remplacement de la face latérale du corps protoplasmique? Comment la théorie d'ENTZ et FRANCÉ est-elle applicable à des Choanoflagellates dont les cellules sont serrées les unes contre les

---

(1) J. COTTE, *Contribution à l'étude de la nutrition chez les Spongiaires* (BULL. SCIENT. FRANCE ET BELGIQUE, XXXVIII, 1904).

autres et surtout à des Choanoflagellates dont la surface latérale est enfouie dans une gelée?

Nous sommes en droit de supposer que les choanocytes des Éponges ne sont qu'une modification des cellules caractéristiques des Choanoflagellates.

Jusqu'à preuve du contraire, j'admets donc que les Métazoaires descendent des Craspédomonadines.

*
* *

L'évolution morphologique de l'ancêtre commun de l'Éponge et du Polype, en tant que Choanoflagellate, pourrait se résumer de la manière suivante :

I. — Choanoflagellate solitaire sans coque et sans pédoncule, tel que *Monosiga ovata*.

II. — Choanoflagellate colonial à cellules toutes choanoflagellées tel que *Desmarella moniliformis*, mais fixé et formant vraisemblablement un gâteau de cellules enfouies dans une gelée.

III. — Choanoflagellate fixé à cellules différenciées en un ectoderme choanoflagellé et un endoderme amiboïde, semblable à *Proterospongia Haeckeli*.

Ajoutons à *Proterospongia*, tel qu'il est décrit par Savile Kent, une cavité interne avec un gonopore, et nous aurons le Métazoaire initial.

*
* *

Voyons maintenant l'évolution du cycle biologique.

Les Choanoflagellates ne nous offrent pas le phénomène de la fécondation : mais l'on sait qu'ils s'enkystent et qu'ils se divisent dans leur kyste en un certain nombre de zoospores flagellées, sans collerette, qui émigrent, puis reconstituent un individu normal de leur espèce. Celui-ci se divise au bout d'un certain temps, et s'il s'agit d'un type social, les cellules nées de cette division vivent côte à côte sans se séparer.

Comment arrivons-nous de ce point de départ au cycle biologique bien plus compliqué du Métazoaire? Voici comment je me représente l'évolution et les causes éthologiques des changements survenus, en me basant sur l'ensemble des connaissances que nous possédons sur

les phénomènes de reproduction des organismes inférieurs et principalement des Volvocinées.

I. — Apparition de la fécondation : une zoospore pauvre en réserves alimentaires en rencontre une autre, venue d'un kyste différent, qui est plus riche, et elle se fusionne avec elle. Les noyaux des deux gamètes restent ensemble dans la même cellule : il en résulte un organisme doué d'une énergie nucléaire double, et le mariage se maintient lors des divisions cellulaires jusqu'à ce que de nouvelles zoospores se constituent. Au moment où celles-ci vont prendre naissance, il y a réduction chromatique par une dernière division qui se fait en quatre, de manière à ramener le nombre des chromosomes à ce qu'il était primitivement.

II. — Élimination par sélection naturelle des individus chez lesquels, faute de fécondation, les cellules ne renfermaient qu'un noyau dont le nombre des chromosomes n'avait pas été doublé.

III. — Apparition de l'hétérogamie : les zoospores pauvres se transforment en spermatozoïdes, les zoospores riches en œufs.

Dans certains kystes, il se fait une multiplication intense des cellules, de manière à produire des zoospores très petites et tellement pauvres en réserves alimentaires qu'elles deviennent incapables de reconstituer à elles seules un organisme. C'est l'origine des spermatozoïdes qui subissent la réduction chromatique après division répétée des spermatogonies, de manière à former des spermatogemmes.

Dans d'autres kystes, la multiplication des cellules est réduite au minimum, de manière à ce que la zoospore soit très grosse et renferme tellement de réserves alimentaires qu'elle devient immobile et incapable de se diviser sans l'aide d'une autre zoospore qui soit vierge de deutoplasme. C'est l'origine de l'œuf qui, après formation des globules polaires amenant la réduction chromatique, sans division préalable de l'ovogonie, constitue l'unique gamète que renferme le kyste.

IV. — Apparition de l'embryon. Les réserves alimentaires qui ont été accumulées dans l'œuf et qui antérieurement étaient réparties à un grand nombre de zoospores sont utilisées pour la constitution rapide de la colonie : la multiplication qui se faisait jadis avant la fécondation pour donner des gamètes, se fait maintenant dans le kyste après la fécondation, c'est-à-dire que la colonie au lieu de se former après émigration des zoospores, naît dans le kyste même, par une accélération rendue possible grâce aux réserves nutritives.

V. — Apparition de la larve. L'œuf étant devenu lourd et immobile, et le spermatozoïde n'émigrant plus que pour aller à la rencontre de l'œuf, la dissémination de l'espèce serait annihilée s'il n'y avait pas un correctif à cet inconvénient de la fécondation hétérogame : c'est l'émigration de l'embryon et son adaptation momentanée à la vie errante. La jeune colonie déjà formée dans l'œuf en sort et émigre sous forme de *blastula* dont chaque cellule est physiologiquement comparable à une zoospore et comme telle dépourvue de collerette.

C

Je désire terminer en fixant la nomenclature et en donnant des définitions.

Les Animaux véritables qui ne sont pas des Protistes doivent porter le nom de *Metazoa* que HAECKEL leur a imposé par opposition aux *Protozoa* de VON SIEBOLD.

Dans un travail présenté en décembre 1874 à la Société Linnéenne de Londres ([1]), HUXLEY a proposé de diviser les *Metazoa* en deux catégories : les *Polystomata* ne comprenant que les Spongiaires, et les *Monostomata*.

L'ancêtre commun de l'Éponge et du Polype doit naturellement être incorporé dans la première division : bien que dépourvu de pores inhalants, il ne contredit pas l'expression de Polystomes, qu'il faut conserver par égard pour la priorité, mais nous devons en constituer un embranchement hypothétique distinct des *Porozoa* ou Spongiaires, sinon les relations généalogiques de l'un et l'autre type ne ressortiraient pas nettement de la classification.

Cet embranchement devrait porter la dénomination de *Mesozoa*, mais comme ce terme a été appliqué par ED. VAN BENEDEN à d'autres organismes que je ne puis considérer comme étant les représentants actuels d'une transition entre les *Protozoa* et les *Metazoa*, je me permets de donner le nom de **Desmozoa** ou *Desmiaires* (δεσμός, lien) au groupe rattachant l'Éponge et le Polype à la fois l'une à l'autre et aux Protistes.

([1]) T.-H. HUXLEY, *On the Classification of the Animal Kingdom* (JOURN. OF THE ROY. LINN. SOC. LONDON, Zoology, XII, 1876).

Nous arrivons donc aux définitions suivantes :

METAZOA.

Flagellates (probablement Craspédomonadines supérieures) multicellulaires à cellules différenciées en ectoderme et endoderme, celui-ci creusé d'une cavité pourvue d'un orifice.

I. — *POLYSTOMATA*.

Ectoderme préhenseur d'aliments; endoderme parasite de l'ectoderme; cavité non digestive, son orifice ne constituant pas une bouche; ni cellules musculaires, ni cellules nerveuses.

A. — **Desmozoa**.

Ni squelette, ni pores; orifice de la cavité non exhalant; ectoderme externe.

B. — **Porozoa**.

Un squelette de spicules; des pores inhalants; orifice de la cavité exhalant; ectoderme interne.

II. — *MONOSTOMATA*.

Ectoderme parasite de l'endoderme, celui-ci préhenseur d'aliments; cavité digestive, son orifice constituant une bouche; des cellules musculaires et des cellules nerveuses.

IV

Assemblée mensuelle du 11 avril 1908.

PRÉSIDENCE DE M. A. LAMEERE, VICE-PRÉSIDENT.

— La séance est ouverte à 16 $^1/_2$ heures.

— M. DE CORT, président, fait excuser son absence.

Correspondance.

— M. E. VALSCHAERTS annonce l'envoi prochain d'une collection d'otolithes de *Gadus*.

— M. R.-S. BAGNALL écrit à M. SCHOUTEDEN que parmi les Isopodes qu'il a recueillis en sa société lors d'une nouvelle visite faite au Jardin botanique de Bruxelles se trouve une espèce non encore signalée de notre pays, ni même de l'Europe continentale. Il s'agit du *Trichoniscus Stebbingi* PATIENCE, décrit récemment sur des exemplaires récoltés en Angleterre : voir à ce sujet le travail de M. BAGNALL paru l'an dernier dans nos ANNALES, page 263.

Communications.

— M. KEMNA expose ses idées sur l'invagination et la délamination chez les Cœlentérés. Selon lui, le mode primitif de formation des feuillets est la délamination.

M. LAMEERE remercie M. KEMNA et constate avec plaisir que celui-ci a la même conception que lui de la délamination en tant que mode primitif.

— M. SCHOUTEDEN signale que M. ROUSSEAU vient de rencontrer en abondance dans le lac d'Overmeire les jeunes Anguilles de montée dont M. GILSON nous a parlé il y a quelques temps. La date d'arrivée est toutefois inconnue.

M. VAN DE VLOET dit que vers le milieu du mois passé il a déjà trouvé des jeunes Anguilles dans les filtres de Waelhem, reliés par la Nèthe à l'Escaut.

— La séance est levée à 18 heures.

ON THE OCCURRENCE IN BELGIUM OF A RECENTLY DESCRIBED TERRESTRIAL ISOPOD, *TRICHONISCUS STEBBINGI* PATIENCE

By RICHARD S. BAGNALL, F. E. S.

Although I have on two occasions had further opportunities of carrying out investigations with regard to the fauna of the Brussels' Botanical Gardens, I have only been able to find one woodlouse that was not recorded in my last note (ANN. SOC. ZOOL. BELG., XLII [1907], pp. 263 to 266). As, however, this single addition is a species which has only been recently described by my friend Mr. PATIENCE a few words with reference to it will not be out of place.

TRICHONISCIDÆ.

Genus *TRICHONISCUS* BRANDT, 1833.

Trichoniscus Stebbingi PATIENCE.

Trichoniscus Stebbingi PATIENCE, JOURNAL LINNEAN SOCIETY (Zoology) XXX, No. 195, pp. 42-44, pl. 7, 1907.

This species is about 3.5 millimetres in length, oblong-ovate, and has the dorsal surface very strongly tuberculate, the tubercles being arranged transversely in rows across the segments. It looks very distinct in the field owing to the antennæ, legs and uropoda being quite devoid of pigment, the general color of the body being dark reddish-brown marbled with white. I have, however, taken at the roots of various plants many examples which are almost white, and some which are of a beautiful pink color.

When PATIENCE described the species he pointed out that it was easily distinguished from all other British species of *Trichoniscus* by the form of the last segment of the metasome which is broadly and evenly rounded at the tip, instead of being truncate. Two other

species of *Trichoniscus* have, however, been more recently discovered, and as the form of the telson in both is similar to that of *T. Stebbingi* I append a rough tabulation of the three species.

The species of the genus *Trichoniscus* may be thus divided :

Terminal expansion of the metasome truncate or emarginate.
pusillus Brandt, *roseus* Koch, *vividus* Koch, *intermedius* Bagnall, *pygmæus* G. O. Sars I

Terminal expansion of the metasome rounded at the tip.
linearis Patience, *Stebbingi* Patience, *spinosus* Patience . . . II

Only the three species of the second group concern us; though *pygmæus* of the one division and *linearis* of the other are very closely allied and in a way naturally connect the two groups.

II. — Terminal expansion of metasome rounded at the tip.

A. Form very linear. Eyes composed of a single visual element *linearis* Patience (1).

B. Form oblong-ovate. Eyes normal, composed of three visual elements :

a) Dorsal surface *spinulose*. Flagellum of antennæ 3-articulate. Antennæ, legs and uropoda *colored*. *spinosus* Patience (2).

aa) Dorsal surface *tuberculate*. Flagellum of antennæ 4-to 7-articulate. Antennæ, legs and uropoda as a rule *colorless* . . . . *Stebbingi* Patience.

T. spinosus has up to the present only occurred in a greenhouse in Springburn Public Park, Glasgow, where Mr. Patience discovered it on February 6th, 1907.

T. linearis, a very distinct little creature, was described from two females and a male taken by the present writer in a moderately cool greenhouse, Kew Gardens, London, December 3rd, 1907, in company with *Haplophthalmus danicus*.

Although *T. Stebbingi* was first discovered by Mr. Patience in the open country it has only been found since in greenhouses, and in such habitats sems to be a not uncommon and widely distributed species. It apparently occurs throughout the Clyde faunal area of

(1) Ann. and Mag. of Natural History, ser. 8, vol. I, March 1908, pp. 280-282, pl. XI.

(2) Ann. of Scottish Natural History, April 1907, pp. 85-88, pl. III.

Scotland, whilst I have found it in several localities in the North of England as well as in the Kew Gardens, London. Only one specimen was taken at Brussels, but if the roots of the various plants are examined *T. Stebbingi* will certainly be found more readily.

Further to my last communication let me add that *T. pygmæus* occurs at Brussels in the open as well as in the cooler houses, and in May Dr. SCHOUTEDEN and I each took a specimen of *T. roseus*, a new record for Brussels. *Haplophtalmus danicus* and *Armadillidium nasatum* were seen on several occasions.

Winlaton, May 6th 1908.

V

Assemblée mensuelle du 9 mai 1908.

Présidence de M. A. Kemna, membre du Conseil.

— La séance est ouverte à 16 $^1/_2$ heures.

— M. de Cort, président, s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

Correspondance.

— M. le Ministre des Sciences et des Arts nous fait parvenir le subside habituel alloué à la Société pour l'aider dans ses publications. (*Remercîments.*)

— M. Schouteden annonce le décès, survenu il y a peu de temps, de l'un des derniers membres fondateurs survivants de la Société, M. J.-L. Weyers.

M. Kemna rend un hommage ému à la mémoire de notre regretté collègue et propose de charger le Secrétaire de transmettre les condoléances de la Société à la famille de M. Weyers. (*Adhésion.*)

Communications.

— M. van de Vloedt présente quelques spécimens de Civelles et Ammocœtes recueillis récemment par lui dans les filtres de Waelhem. Il donne quelques détails sur ses captures.

M. Gilson remercie M. van de Vloedt d'avoir bien voulu répondre à l'appel formulé récemment par lui. Il met de plus à la disposition des membres présents un certain nombre d'exemplaires d'une circulaire-questionnaire, en français et en néerlandais, relative à la question de la montée de l'Anguille.

— M. Lameere demande si la distinction entre *Petromyzon fluviatile* et *Planeri* est bien établie.

M. GILSON communique les résultats de ses dernières recherches à ce sujet. Il donne lecture d'une note sur la découverte qu'il a récemment faite au Cap Grisnez d'un *Leptocephalus Morrisii*. Cette note est insérée plus loin.

— M. HERMAN nous envoie une « Réponse » à la note publiée récemment dans nos ANNALES (ce tome, p. 63) par M. QUINET. M. SCHOUTEDEN donne lecture de cette « Réponse ».

Après discussion, l'assemblée décide qu'il y a lieu d'insérer la note envoyée par M. HERMAN, celle-ci répondant à des critiques personnelles parues dans nos ANNALES. Mais il est convenu de couper court à la discussion après publication de cette note.

— M. KEMNA examine le récent travail de M. LAMEERE : *Éponge et Polype* (ce tome des ANNALES, p. 107). Une critique serrée ne lui permet pas de se rallier aux opinions émises par son collègue, basées sur des caractères peu importants en général. Il se propose de nous donner prochainement une note à ce sujet.

En réponse à une demande de M. KEMNA, M. SCHOUTEDEN confirme que si les Choanoflagellates isolés nagent avec le flagel en arrière, il s'agit évidemment d'un cas analogue à celui des Vorticelles se détachant de leur pédoncule et allant se fixer en un autre endroit. — Il appelle aussi l'attention sur le fait que les *Dinobryon* nagent avec l'ouverture de la loge dirigée vers l'avant.

— La séance est levée à 18 heures.

CAPTURE D'UN *LEPTOCEPHALUS MORRISII* AU CAP GRISNEZ

Par G. GILSON,
Professeur à l'Université de Louvain.

Le leptocéphale que j'ai l'honneur de présenter à la Société possède les caractères du *Leptocephalus Morrisii* SCOPOLI, ou *Congri vulgaris* SCHMIDT [1]. C'est donc la larve du Congre ou Anguille de mer.

Il mesure 124 millimètres. Cette taille considérable est une indication de jeunesse, puisque, tout aussi bien que le leptocéphale de l'Anguille, il doit, en se métamorphosant, subir une réduction de volume.

En outre il possède encore ses dents larvaires.

D'autre part, il est une particularité de sa structure qui indique déjà un commencement de métamorphose : c'est la position de l'orifice anal, qui a déjà gagné le septante-septième segment postcéphalique ; c'est-à-dire qu'il occupe le milieu de la série des métamères rachidiens, au lieu de se trouver plus en arrière comme c'était le cas sur les spécimens capturés par SCHMIDT dans l'Atlantique. Ceux-ci étaient, du reste, plus grands que le nôtre ; — ils mesuraient jusqu'à 142 millimètres, et FULTON en a signalé un de 145 millimètres. La légère infériorité de la taille concorde donc avec la position plus antérieure de l'anus pour attester chez notre spécimen le début de la métamorphose.

Le nombre total des segments est de 154. C'est-à-dire treize de plus que chez la larve du Congre d'Amérique étudiée par EINGENMAN.

En fait de pigment, il porte les chromatophores qui sont propres à l'espèce.

On en trouve, sur la face latérale, une série rectiligne, au niveau de la ligne d'union des masses musculaires dorsale et ventrale. Ils sont assez espacés.

En outre, on en voit une autre série fort longue sur la face

[1] Correspondant aux *L. Spallanzanii*, *stenops* et *punctatus*.

latérale aussi, mais tout en bas, et une troisième plus bas encore sur la base de la nageoire anale elle-même. Enfin, il y en a quelques-uns à l'extrémité caudale et sur la base de la partie postérieure de la dorsale. On remarque aussi un amas pigmenté en forme de croissant au-dessus de l'œil.

Au moment de sa capture il était mourant et, replacé dans l'eau, il ne fit plus que quelques mouvements ondulatoires assez lents.

Sa translucidité était très grande, sans atteindre celle du *Leptocephalus brevirostris* ; mais il y a lieu de noter qu'il est notablement plus épais que cette larve de l'anguille. Placé dans une solution très faible de formol (2 p. c.), il devint rapidement beaucoup plus opaque.

Le leptocéphale du Congre a été capturé par Schmidt dans l'Atlantique en 1905, dans les mêmes conditions que le *Leptocephalus brevirostris* quoique en bien moins grand nombre.

Holt en a signalé aussi un individu pêché en 1907 dans le Golfe de Gascogne, entre 25 brasses et la surface, par un fond de 2,000 mètres.

On doit donc penser que le Congre se reproduit comme l'Anguille dans les profondeurs de l'Océan.

Toutefois sa larve, contrairement à celle de l'Anguille, arrive assez fréquemment sur les côtes.

On trouve assez souvent le *L. Morrisii* échoué sur les plages de la Méditerranée et on l'a capturé en abondance dans le détroit de Messine. Grassi et Calandruccio ont pu l'y élever et suivre sa transformation en Congre, ainsi que l'avait fait Delage en 1886.

Il a été pris sur les côtes occidentales des Iles Britanniques, c'est-à-dire au voisinage immédiat des régions de l'Atlantique où paraît s'effectuer la reproduction du Congre. Holt en a pêché quatre sur la côte de Donegal.

Mais, en outre, on l'a capturé à l'entrée même de la Manche : sur la côte de Bretagne d'une part (Delage) et sur celle des Cornouailles de l'autre (Cunningham). Enfin, la côte Ouest de Norvège en a fourni un spécimen (Collett) et plusieurs autres ont été pêchés sur la côte Ouest de l'Écosse (Mac Intosh) et aussi sur la côte Est, dans le Moray Firth (W. Fulton). Ces derniers représentent les seules trouvailles qui aient été faites dans la Mer du Nord. Il semble évident

qu'ils ont été entraînés par l'eau atlantique qui descend le long des côtes d'Écosse puis d'Angleterre pour rencontrer, dans le Sud, celle qui pénètre dans la Manche.

Les parties méridionales de la Mer du Nord n'en avaient point fourni jusqu'ici.

On voit que la larve du Congre, contrairement à celle de l'Anguille, peut émigrer des champs abyssaux de reproduction et atteindre sous la forme de leptocéphale, le plateau continental et les côtes.

Schmidt explique cette différence d'allure du Congre et de l'Anguille en supposant que le leptocéphale du premier met plus de temps à subir sa métamorphose après s'être élevé à la surface et qu'il a ainsi plus de chances d'être entraîné, avant d'avoir subi sa transformation, par le cheminement des eaux superficielles jusque dans les régions côtières, où le leptocéphale de l'Anguille ne parvient jamais.

La capture faite au Cap Grisnez montre que le *Leptocephalus Morrisii* peut, sans se transformer, traverser la Manche dans toute sa longueur et arriver, à peine légèrement modifié, dans les eaux peu profondes de la Mer Flamande.

Cette capture est intéressante aussi parce qu'elle est la première, à notre connaissance, qui ait été faite dans nos parages, et même la seule qu'ait fourni la côte orientale de la Mer du Nord.

Cette extrême rareté de la larve du Congre dans notre région tient peut-être à ce que l'animal n'aime pas nos plages de sable et préfère effectuer sa métamorphose sur les côtes rocheuses, dont les falaises des caps Grisnez et Blancnez constituent la limite septentrionale.

Toutefois, il n'est pas impossible que l'emploi de méthodes adaptées à ses habitudes ne le révèlent encore en d'autres endroits.

Il n'est point prouvé que le *Leptocephalus Morrisii*, arrivé dans les eaux peu profondes, conserve des habitudes pélagiques et s'élève régulièrement, vers la surface pendant la nuit.

En effet, bien que notre leptocéphale ait été pris à la surface, les circonstances de sa capture permettent de penser qu'il pourrait bien se tenir près du fond, dans des endroits profonds et pierreux où la pêche aux filets fins, tels que le chalut crevettier, ne se pratique pas. Cela expliquerait pourquoi on ne l'y a guère capturé jusqu'ici.

Ces circonstances furent les suivantes : la pêche fut faite de nuit, le 1er mai 1908 à l'aide du grand filet fin de Petersen, entre 9 h. 30 m. du soir et 5 h. 30 m. du matin, à moins d'un demi-mille WSW 3/4 W

du Cap Grisnez. Le navire était mouillé par onze brasses de profondeur, et le filet flottait à la surface. Il était maintenu ouvert et fortement distendu par un courant d'une extrême violence. Le loch marqua plus de quatre nœuds et cette vitesse rendit impossible l'emploi des instruments de mensuration plus précis qui étaient à bord. A un moment donné l'ancre dérapa et chassa sur une certaine distance sur un fond rocailleux tandis que le navire subissait de violentes secousses.

On fit alors donner de la chaîne et l'ancre se crocha encore et tint bon pendant le reste du flot.

Ces détails et d'autres observations indiquent qu'il doit régner à la pointe du Cap Grisnez, des conditions reproduisant, en petit, au moins à certains moments de la marée, celles qui, dans le détroit de Messine, amènent à la surface le *Leptocephalus brevirostris* et d'autres formes de la profondeur.

En fait nous y avons trouvé dans nos filets de surface des *Cerebratulus*, en grand nombre, des *Ophioglypha*, des colonies d'Hydroïdes, des Pycnogonides, des *Porcellana*, des *Arenicola*, des *Phyllodoce*, et même des valves isolées de Pholades et de *Syndosmia*, et du bois consommé ; c'est-à-dire des animaux qui ne s'élèvent guère au-dessus du fond, et même des objets inertes. En outre, on y prend aussi dans les eaux superficielles, et souvent en grande quantité, des formes qui ne montent à la surface que périodiquement : des Cumacés, des Portunes, des Annélides épitoques, des Poissons pleuronectes (Soles).

La forme *Heteronereis* ou semi-épitoque de divers *Nereis* était particulièrement abondante dans la pêche qui, le 1er mai de cette année, nous a donné un leptocéphale du Congre [1].

La présence de ces divers objets à la surface, constatée aussi bien en plein jour que la nuit, montre qu'il n'est point interdit de penser que le *Leptocephalus Morrisii*, parvenu dans les eaux qui conviennent aux exigences de sa phase métamorphique, se tient dans les endroits profonds et que, s'il y apparaît parfois, mais très rarement, à la surface, c'est qu'il y est entraîné par les eaux remontantes de certains remous causés par de violents courants de marée, qui y règnent surtout en temps de vives eaux, et qui, dans leur butée contre le talus de

---

[1] Outre ces objets apportés du fond, le filet contenait une masse énorme de formes pélagiques : de très jeunes Harengs, non pigmentés, des larves de Pleuronectides, d'autres Poissons, des Calmars, des Sépioles, des Schizopodes, des Amphipodes, des Cumacés, et une seule Civelle.

la côte, entraînent jusqu'aux couches supérieures une foule de formes benthiques et même des objets inanimés.

Il y a donc lieu de rechercher le *Leptocephalus Morrisii* non pas seulement à la surface, dans des pêches nocturnes, comme le *Leptocephalus brevirostris*, mais encore près du fond, dans les endroits les plus profonds de la Mer du Nord et de la Manche.

Il est probable qu'il subit sa métamorphose en ces endroits peu explorés, après y avoir perdu l'habitude de s'élever vers la surface chaque nuit, comme il le faisait dans l'Atlantique, alors qu'il recherchait le bénéfice des courants superficiels afin de gagner plus aisément les eaux peu profondes et les côtes et d'arriver ainsi à accomplir, avant sa métamorphose, le long voyage que l'Anguille n'effectue qu'à l'état de civelle.

INDICATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

PENNANT . . . . 1776. *British Zoology* Edinburgh.

LEACH . . . . 1814. *Zoological Miscellany; being descriptions of new or interesting animals, etc.*

MONTAGU . . . . '818 *Wernerian memoirs.*

FLEMING. . . . . 1828. *A history of British animals.*

JENYNS . . . . 1835. *Manual of British vertebralte animals.*

YARRELL . . . . 1836. *British Fishes.*

WHITE and Dr JOHN EDWARD GRAY. 1851. *List of the specimens of British animals in the British Museum.*

PEACH . . . . 1854. *The Anglesey Morris*, « *Leptocephalus Morrisii* » (ANN. AND MAG. NAT. HIST., XIII, p. 238).

KAUP . . . . 1856. *Catalogue of the apodal Fishes in the British Museum.*

CARUS (J.-V.) . . . . . 1861. *Ueber die Leptocephaliden.* In : C.-G. CARUS *Feierbuch.* Leipzig, Wilhelm Engelmann.

GILL (TH.) . . . . 1864. *On the affinities of several doubtful British Fishes* (PROCEEDINGS OF THE ACAD. OF NAT. SC. OF PHILADELPHIA).

COUCH . . . . 1865. *A History of the Fishes of the British Isles.* London.

GUNTHER . . . . 1870. *Catalogue of the Fishes in the British Museum*, vol. VIII.

DAREST (CAMILLE) . . 1873. *Note sur le leptocéphale de Spallanzani* (JOURNAL DE ZOOLOGIE, par P. GERVAIS, t. 2)

JACOBY . . . . 1877. *The Eel question* (U. S. COMMISSION OF FISH AND FISHERIES).

SCHMIDTLEIN (R.) . . . 1879. *Beobachtungen über Trachtigkeit und Eiablage-perioden verchiedener Seethiere* (MITTH. AUS DER ZOOL. STATION ZU NEAPEL).

— . . . 1879 *Beobachtungen über die Lebensweise eeniger Seethiere innerhalb der Aquarien der Zool. St.* (MITTH. AUS DER ZOOL. STATION ZU NEAPEL).

GUNTHER . . . . 1880. *An introduction to the Study of Fishes.* Edinburgh.

DAY (F.) . . . . 1880. *The Fishes of Great Britain and Ireland.* London.

JACOBY . . . . 1880. *Der Fischfang in der Lagune von Comacchio nebst einer Darstellung des Aalfrage.* Berlin.

ROBIN (CH.) . . . . 1880. *Note sur quelques caractères et sur le cœur caudal des Anguilles, des Congres et des Leptocéphales* (JOURNAL DE L'ANATOMIE ET DE LA PHYSIOLOGIE).

HERMES . . . . 1881. *On the Conger* (BULL. U. S. COMMISSION OF FISH AND FISHERIES).

— . . . . 1881. *On the mature male organs of the Conger* (BULL. U. S. COMMISSION OF FISH AND FISHERIES).

— . . . . 1881. *Ueber reife männliche Geschlechtsteile des Seeaales*, etc. (ZOOL. ANZEIGER, 4).

— . . . . 1882. *The propagation of the Eel* (U. S. COMMISSION OF FISH AND FISHERIES).

BELLOTTI (CH.) . . . . 1883. *Note ittiologische. Osservazione fatti sulla collezione ittiologica del Civico Museo di Storia naturale in Milano* (ATTI DELLA SOCIETA ITALIANA DI SCIENZE NATURALI, vol. XXVI).

DELAGE (Y.) . . . . . . 1886. *Sur la relation de parenté du Congre et du Leptocéphale* (COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE, t. CIII. Paris).

CUNNINGHAM (J.-T.). . 1888. *The Breeding of the Conger* (JOURNAL MAR. BIOL. ASS.).

RAFFAELE. . . . . . . 1888. *Le Uova galleggianti et le larve des Teleostei nel Golfo di Napoli* (MITTHEILUNGEN AUS DER ZOOL. STATION ZU NEAPEL).

COLLETT. . . . . 1891. *Middelelser om Norges Fiske i Aaren 1884-1891-1905.*

CUNNINGHAM (J.-T.). . 1891. *On the Reproduction and developpement of the Conger* (JOURN. MAR. BIOL. ASS.).

MOREAU . . . . 1892. *Manuel d'Ichtyologie française.* Paris, Masson.

CUNNINGHAM (J.-T.). . 1893. *The larva of the Eel* (JOURNAL MAR. BIOL. ASS.).

WILLIAMSON . . . . . 1894. *On the reproduction of the Eel* (XIII[th] ANNUAL REPORT OF THE FISHERY BOARD FOR SCOTLAND).

CUNNINGHAM (J.-T.). . 1896. *The natural History of the Marketable Fishes of the British Island.* London, Mac Millan.

STRÖMMAN . . . . . . 1896. *Leptocephalids in the University Museum at Upsala.*

GRASSI . . . . 1896. *The reproduction and Metamorphosis of the Common Eel* (PROCEDINGS OF THE ROYAL SOC., v. LX).

MAC INTOSH and MASTERMAN. 1897. *British Marine Food Fishes.*

GRASSI e CALANDRUCCIO (S.). 1897. *Riproduzione e metamorphosi delle Anguille* (GIORNALE ITALIANO DI PESCA ED ACQUICULTURA, n° 7-8).

JORDAN and EVERMANN. 1899. *Fishes of North and Middle America.*

EINGENMANN . . . . . 1901. *The Egg and development of the Conger Eel* (U. S. COMMISSION OF FISH AND FISHERIES). (Contributions from the biological Laboratory at Woods Hole, Mass.).

EINGENMANN (C.-H.) and KENNEDY (C.-H.). 1901. *The Leptocephalus of the American Eel and other Leptocephali* (U. S. COMMISSION OF FISH AND FISHERIES. Washington).

EINGENMANN (C.-H.) . 1902. *The solution of the Eel question* (TRANSACTIONS OF THE AMERICAN MICROSCOPICAL SOCIETY. Day 1902 Twenty fourth annual Meeting held in Denver).

WEMYSS FULTON (T.). 1903. *The young of the Conger* (XXII[nd] ANNUAL REPORT OF THE FISHERY BOARD FOR SCOTLAND).

AFLALO (F. G.). . . . . 1904. *British Saltwater Fishes*, London.

WEMYSS FULTON (L.). 1905. *The young of the Conger, Leptocephalus* (XXIII[rd] ANNUAL REPORT OF THE FISHERY BOARD FOR SCOTLAND).

SCHMIDT (J.). . . . . . 1906. *Contribution to the Life History of the Eel* (CONSEIL PERMANENT INTERNATIONAL POUR L'EXPLORATION DE LA MER. RAPPORTS ET PROCÈS-VERBAUX. Vol. V).

HOLT and BYRNE . . . 1907. *Transactions Linn. Soc.*, X.

GILSON (G.) . . . . . . 1908. *L'Anguille, sa reproduction, ses migrations et son intérêt économique en Belgique* (ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ROYALE ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE, t. XLIII).

RÉPONSE A LA CRITIQUE DE M. LE D[r] QUINET [1]

Par OTTO HERMAN (Budapest).

C'est en invoquant le principe « *audiatur et altera pars* », et surtout parce que M. le D[r] QUINET, dans la critique qu'il a publiée dans ces ANNALES de mon article « Ornithologie moderne et Ornithophénologie » s'exprime comme si cet article le visait personnellement, que je demande la publication d'une réponse aussi courte que possible à cette critique. L'irritation de M[r] QUINET est facile à comprendre pour qui sait que j'ai soumis ses travaux dans ma *Recensio critica* [2] et dans mes *Remarques* [3] sur ses *Notes* [4] à une critique très rigoureuse. Je n'en dirai pas davantage.

Le professeur ALFRED NEWTON, le grand ornithologiste récemment décédé, a parcouru une partie du manuscrit de ma *Recensio* et comme j'y faisais emploi du mot « Aviphénologie », il m'écrivit avec un certain empressement « never »! Plutôt « Ornithophénologie » disait-il, « bien que ce ne soit pas encore tout à fait correct »!! Voilà le fait historique.

M. QUINET est dans l'erreur s'il prétend que ce terme est superflu, puisque, selon lui, « migration » suffirait.

En effet, « migration », en ce qui concerne les Oiseaux, signifie *la totalité du phénomène sur toute l'étendue de la région* où il se

(1) D[r] A. QUINET, *A propos du travail de M. Otto Herman : « Ornithologie moderne et Ornithophénologie »* (ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE, t. XLIII, 1908, pp. 63 à 103).

(2) OTTO HERMAN, *Recensio critica automatica of the Migration of Birds*, 1905, p. 11. Routes of Migration.

(3) OTTO HERMAN, *Remarques sur les Notes de M. le D[r] Quinet*, Budapest, 1906.

(4) D[r] A. QUINET, *Notes sur le IV[e] Congrès international ornithologique de Londres*. Bruxelles, 1905.

manifeste; « ornithophénologie », par contre, signifie les phases de la migration suivant la localité et le temps.

C'est bien le cas de citer le sage adage : « *Qui bene distinguit, bene docet.* »

Je ne veux pas insister sur ce que M. Quinet, après une longue dissertation sur l'étymologie du terme « ornithophénologie », désigne tout d'un coup nos observateurs par *phytophénologistes* (p. 37 [96]).

En ce qui concerne la classification, ce que dit M. Quinet ne cadre pas avec ce que j'ai écrit.

Je n'ai pas plaidé, en effet, contre le diagnostic des espèces au moyen de leurs caractères extérieurs, mais bien contre l'exclusivisme d'une seule méthode dans l'étude des Oiseaux.

Si M. Quinet dit que l'anatomie est une étude difficile, il a raison, mais la science doit pénétrer au fond de tout. Les choses faciles, superficielles, appartiennent seules aux dilettantes.

M. Quinet m'accuse que mon histoire de la convention de 1902 [1] a des lacunes. C'est bien exact. L'Homme n'est pas encore né qui aurait écrit un ouvrage historique absolument parfait. Même les ouvrages des plus grands historiens ont leurs lacunes : c'est dans la nature même de tout ce qui est humain Il y va seulement de la bonne foi et de l'honnêteté des auteurs, de le reconnaître. Je nomme mon livre *Historical Sketch*, donc pas *History*, et dans la préface j'avoue franchement que je n'ai pas réussi à me procurer tous les matériaux nécessaires (p. 2); j'y dis aussi qu'il incombe à mes successeurs de combler les lacunes, « This fact must serve as an apology for any deficiencies of the present work, deficiencies that it is left to the historians of later age to supply [2]. »

M. Quinet sera libre de compléter l'*Historical Sketch* ; on lui en saura gré. Moi, tout le premier.

Si M. Quinet me reproche que je ne fais pas mention dans mon esquisse historique, des travaux de M. Florent Prévost, de Severin et d'autres, je lui réponds que je n'ai pas écrit l'histoire des recherches

(1) Otto Herman, *The international Convention, etc.*, 1907.
(2) Otto Herman, *The international Convention, etc.*, 1907.

sur le régime alimentaire des Oiseaux, mais celle de la protection internationale des Oiseaux. L'autre suivra peut-être, si je vis encore suffisamment longtemps, et alors on lira auprès du nom de M. PRÉVOST aussi celui de M. QUINET, afin que sa participation dans les recherches sur le contenu de l'estomac soit enfin assurée.

Quant à la partie ornithophénologique de la critique de M. QUINET, je peux m'exprimer fort brièvement à ce sujet. M. QUINET est d'avis que la grande observation de 1898 exécutée en Hongrie avec 6,000 stations environ, n'a donné aucun résultat, — c'est ainsi qu'il pense corroborer sa propre critique.

La vérité, cependant, est que chez nous, en Hongrie, nous avons tranché la vieille question controversée, s'il y a des routes de migration (PALMÉN) ou bien un large front (HOMEYER), en faveur du repeuplement successif; c'est ainsi que nous avons démontré comment en Hongrie, l'Hirondelle se répand sur les régions des plaines et des montagnes et quels sont les rapports entre la migration et la pression barométrique et la température de l'atmosphère. N'est-ce donc rien? — Et peut-on nous reprocher que nous n'ayons pas montré d'où vient l'Hirondelle? Non, puisque cela dépend d'observations du même genre faites en d'autres régions, c'est-à-dire *de la division du travail.* Chaque région doit *élaborer* ses dates elle-même et non pas seulement les *recueillir :* voilà ce qu'est la division du travail et le progrès qui en résulte.

Comme conséquence, j'ai montré dans la *Recensio critica* que même les plus grands auteurs sont maintes fois en contradiction en ce qui concerne les points les plus importants de la migration, et que l'observation et l'élaboration des dates *ne sont pas réglées d'après un plan uniforme.* Pour établir une méthode uniforme d'observation, j'ai proposé, à la fin de ma *Recensio critica* (p. 65 et 66), la constitution d'un comité provisoire. Je pense que c'était bien logique. Si le comité se réunit, tant mieux; sinon, nous continuons le travail d'après notre méthode. Le Bureau Ornithologique Hongrois possède à présent 500,000 dates de migration, avec les indications géographiques qui s'y rapportent; parmi ces dates se trouvent aussi celles que M. QUINET aime à réclamer. Quand nous arriverons au chiffre de 2 millions de dates, nous commencerons l'élaboration successive des espèces suivant les régions et cela toujours d'après notre méthode.

M. QUINET, en analysant (p. 35 [97]) ce que j'ai dit de l'Hiron-

delle (*Hirundo rustica*) de Lado, de Gibraltar et de Luleå ([1]), dit que ma conclusion est *exacte*. Pourquoi? Je vais le dire : parce que j'avais à ma disposition les dates *exactes*; quant à Lado, celles d'Emin Pacha; quant à Gibraltar, celles de M. Howard Irby, et quant à Luleå, celles de M. Nordlinder, ce qui est en contradiction directe avec ce que déclare M. Quinet (p. 36 [98]), à savoir qu'il ne faut point de dates pour cela, « il suffit de connaître le moment *approximatif* au point de départ et celui de l'arrivée... », et plus loin : « il n'est pas nécessaire, en ce genre de questions, d'exiger des renseignements géographiques rigoureusements exacts... »

Mais tous les savants sérieux travaillent sur ce sujet avec des *moyennes* qui ne peuvent résulter que de nombreuses indications exactes. Rien que cela m'oblige à déclarer déjà ici que je m'abstiens d'entrer en aucune discussion avec M. Quinet sur la phénologie et ses éléments géographiques.

Et voici ce que M. Quinet nous dit encore sur la valeur de la météorologie (p. 37 [99]) : « La météorologie n'est pas encore une science suffisamment exacte pour servir de base aux problèmes que soulèvent les migrations; cependant, le premier météorologiste de n'importe quel observatoire d'Europe ou d'Amérique ne saurait nous dire avec certitude quel temps il fera demain et dans quelle direction soufflera le vent... » « *Mais un chasseur expérimenté, un aviceptologiste (!) qui a dix ans, quinze ans de pratique, vous prédiront cent fois mieux ces choses-là que tous les théoriciens (!) réunis (!!)* »

C'est un fait bien caractéristique si, à l'heure qu'il est, où la météorologie est à même de mettre au clair la marche des isobares, isothermes, des dépressions, etc., et leur rapport à des zones entières, quand elle émet des pronostics, dont déjà aujourd'hui 85 à 90 p. c. se réalisent, et où il s'agit d'un phénomène, comme le passage des Oiseaux, qui s'étend sur des zones entières, M. Quinet arrive à mépriser totalement cette science et recommande de lui substituer les pronostics des vieux prophètes du temps, des calendriers, des chasseurs et *tutti quanti!* lui, Belge et compatriote de ces deux savants de tout premier rang qui ont nom Quetelet et de Selys-Longchamps! Et tout cela dans la première décade du xxe siècle! Et justement au moment où dans l'Afrique méridionale se réveille l'ornitho-

---

([1]) Aquila, t. VI, 1899, et *Recensio critica*, 1905, p. 21.

phénologie, où l'on va combler les lacunes qui existaient de ce côté, où l'on a signalé de Fort Jameson, en Rhodésia, donc à 15° de latitude du midi de l'Équateur, la capture d'une Cigogne, le premier exemplaire marqué d'un anneau par le Dr THIENEMANN, en Poméranie [1]!

L'on concevra pourquoi je me refuse à discuter avec M. QUINET des questions météorologiques

M. QUINET ne dissimule pas son dédain pour ceux qu'il appelle « naturalistes de cabinet » et pose au chasseur et au « biologiste ». Mais il n'a aucune idée de la signification moderne du mot « biologie » : il semble se figurer que ce que le chasseur observe en plein air épuise la biologie des Oiseaux et des Animaux.

Il insiste aussi sur ce qu'il a chassé en Égypte et sur ce qu'il garde dans ses tiroirs les résultats de ses observations consignées depuis plus de trente ans! — Le théoricien et le naturaliste de cabinet, que vise M. QUINET, c'est naturellement moi. Mais il se trompe étrangement! Il y a plus de quarante ans (en 1867) que j'ai observé la migration au centre de la Transylvanie, et cela, le fusil à la main et aidé d'appareils météorologiques.

C'est de mes propres mains que j'ai fondé la collection ornithologique du Musée de Kolozsvâr, et tout ce que j'ai observé, je ne l'ai pas gardé dans mes tiroirs, mais je l'ai publié dans les ANNALES dudit musée (tomes V-VI). Je fis un voyage dans l'Océan Arctique, je visitai les montagnes où nichent les Oiseaux, je vis aussi le haut Svaerholtklubben et je publiai là-dessus tout un volume. J'ai ressenti toujours le devoir d'apparaître devant l'aréopage de la critique.

Quatorze volumes de l'AQUILA et toute une série de publications, écrites en plusieurs langues, sont dispersées dans tous les quatre coins du monde. Entre-temps M. QUINET garde son trésor dans ses tiroirs. Mais l'apôtre Mathieu (V, 15) a déjà dit : « Et on n'allume point une lampe pour la mettre sous le boisseau, mais on la met sur un pied de lampe, et elle éclaire tous ceux qui sont dans la maison. »

Je veux constater encore que M. QUINET s'empresse toujours de me dénoncer comme un ennemi des Français et de représenter les faits comme si j'étais cause de ce que le Bureau central ornithologique de

(1) ORNITH. MONATSBERICHTE V. REICHENOW, April 1908, n° 4, p. 63.

Hongrie ne possède qu'un seul membre français, en la personne de M. Angot. Je déclare cependant, que tout spécialiste français ou belge, qui a montré quelque peu de prévenance envers le Bureau central ornithologique, devint membre de ce bureau; je citerai de Selys Longchamps (1894), Milne Edwards (1894), E. Oustalet (1894), Angot (1901) et le baron d'Hammonville (1894). Une chose, cependant, est vraie : l'Institut ne sollicita personne... Pour mes travaux à l'Exposition universelle de 1900 j'ai été nommé chevalier de la Légion d'honneur de France. Voilà ma haine contre les Français !

En ce qui concerne la Belgique, je laisse la parole à deux documents.

MINISTÈRE
DE
L'AGRICULTURE ET DES TRAVAUX PUBLICS.

Bruxelles, le 11 mars 1902.

—

EAUX ET FORÊTS.

—o—

Monsieur,

Occupée de la modification du règlement sur la conservation des oiseaux utiles à l'agriculture, l'Administration des eaux et forêts de Belgique vous serait vivement obligée, si vous vouliez bien lui faire parvenir un exemplaire en langue française des ouvrages suivants :

1° *Rapport sur les oiseaux de la Hongrie et leur importance économique;*

2° *Contribution aux recherches sur la migration des oiseaux, d'après les résultats fournis par l'enquête faite en 1898 sur la migration vernale de l'hirondelle de cheminée*, par M. Gaston Gaal de Gyula.

Veuillez agréer, Monsieur, avec mes sentiments anticipés, l'assurance de toute ma considération.

Au nom du Ministre :
Le Directeur Général,
(Signé) A. Dubois.

A Monsieur Otto Herman,
Chef du bureau central ornithologique hongrois à Budapest.

Comme les deux travaux demandés, qui furent publiés à la fois en langue hongroise et en allemand, étaient trop volumineux pour être publiés encore en français et comme je supposais que la langue allemande ne créerait pas de difficultés au Ministère royal de Belgique, j'envoyai les deux publications demandées et nombre d'autres encore, en langue allemande, mais je fis faire exprès pour le Ministère belge une traduction française des lois de protection des Oiseaux et de la nomenclature s'y rapportant, dans laquelle les noms des Oiseaux sont indiqués en six langues : en hongrois, latin, français, allemand, anglais et italien.

Cette compilation parut plus tard dans le volume IX de l'AQUILA (1902) avec l'observation. « Cette traduction avait été faite, du reste, à la demande du Ministère de l'Agriculture de Belgique. »

Et je reçus de ce Ministère, en date du 29 mars 1902, une lettre de remerciements, dont voici un passage : « Je (le Ministre) suis convaincu, Monsieur, que je trouverai dans ces études consciencieuses des éléments qui me permettent d'améliorer notre législation relative à la protection des Oiseaux utiles à l'agriculture et à la sylviculture, etc. ».

C'était en 1902 et l'activité de M. QUINET n'a commencé qu'en 1903.

Et hoc olim meminisse juvabit.

VI

Assemblée mensuelle du 13 juin 1908.

PRÉSIDENCE DE M. K. LOPPENS.

— La séance est ouverte à 16 $^1/_2$ heures.

— M. DE CORT, président, fait excuser son absence.

Correspondance.

— La SOCIÉTÉ vient de recevoir la nouvelle de la mort de l'un de ses membres correspondants étrangers, M. le Professeur BRUSINA, d'Agram. Le Secrétaire général donne un aperçu des travaux de notre regretté collègue et propose l'envoi d'une lettre de condoléances à sa famille. (*Adhésion.*)

Dépôt.

— M. SCHOUTEDEN dépose le deuxième fascicule des ANNALES pour 1908, qui vient d'être distribué.

Bibliothèque.

— L'échange des ANNALES avec les *Sitzungsberichte der Gesellschaft der Naturforschenden Freunde in Berlin* est décidé.

— Nous avons reçu le tiré-à-part suivant de l'auteur. (*Remercîments.*)

DE MAN (J.-G.). — *Description of a species of* Palæmon *from near Sydney, probably either a new species or the adult from of* Palæmon (Eupalæmon) Danæ, HELLER (ANN. MAG. NAT. HIST. (8), I, 1908).

Communications.

— M. SCHOUTEDEN signale une erreur de mise en pages dans le deuxième fascicule des ANNALES, dont il effectue le dépôt : les quatre

premières lignes de la page 131 « M Gilson ... plus loin » devaient se trouver avant les deux dernières lignes de la page précédente. Les recherches dont il est question avaient donc trait à la montée de l'Anguille, et non pas aux *Petromyzon*.

— M. Meuleman expose les données que l'on possède actuellement sur le rôle que jouent les Ixodes dans la propagation des maladies contagieuses. Cette communication est insérée plus loin.

M. Meuleman présente en même temps des exemplaires des diverses espèces de Tiques citées dans son exposé.

— M. Severin fait remarquer l'intérêt considérable qu'ont les recherches telles que celles que vient de nous résumer M. Meuleman, dont les résultats économiques sont destinés à être si importants.

— M. Schouteden fait circuler un exemplaire vivant de taille gigantesque d'un Hydrachnide d'eau douce, *Hydrachna geographica*, exemplaire dont l'aspect et la dimension rappellent fort bien ceux d'une Tique.

— La séance est levée à 18 heures.

LE ROLE DES IXODES DANS LA PROPAGATION DES MALADIES CONTAGIEUSES

Par E. MEULEMAN,
Vétérinaire au 1er régiment de guides,
Professeur à l'École de guerre,
Attaché au service des Écuries Royales.

(Conférence faite à la Société royale Zoologique et Malacologique de Belgique le 13 juin 1908.)

Depuis toujours la propagation des maladies a été l'objet de nombreuses recherches, mais on comprendra que sous l'empire des anciennes doctrines, alors que la nature contagieuse ou transmissible de beaucoup d'entre elles était inconnue, on ne soit pas arrivé à discerner le rôle qui devait plus tard être reconnu aux Arthropodes. On comprendra aussi qu'en médecine humaine aussi bien qu'en médecine vétérinaire, on ait invoqué l'intervention de nombreuses causes, soit banales, soit assez précises, pour expliquer l'éclosion d'affections dont on devait plus tard démontrer la propagation par des Insectes ou des Acariens.

Cependant le rôle de ceux-ci était déjà soupçonné. Dès 1797, en effet, à Philadelphie on avait noté l'extrême pullulation des Moustiques durant une grave épidémie de fièvre jaune et la même constatation avait été faite plus tard dans les mêmes circonstances. Peu après, Dupont, dans la relation d'un voyage en Perse effectué de 1807 à 1809, signala qu'on y accusait la punaise de Miana (*Argas persicus*) de provoquer par sa piqûre une maladie fréquemment mortelle pour l'homme. D'un autre côté, il était de vieille croyance populaire que le charbon pouvait se développer à la suite de la piqûre d'une mouche et enfin, en 1849, Livingstone dans son mémorable voyage au Zambèze, avait parfaitement observé que les piqûres de *Tsé-tsé* causaient la mort du bétail. Mais en dépit de toutes les recherches, le rôle de ces invertébrés restait dans le domaine purement hypothétique.

Il faut arriver en 1869, pour voir à peu d'intervalle, RAIMBERT et DAVAINE établir d'une manière certaine le rôle des mouches dans la propagation du charbon. Puis en 1881, FINLAY accusa le *Culex mosquito*, c'est-à-dire le *Stegomyia calopus*, espèce très répandue à La Havane, de propager la fièvre jaune de l'homme. Les expériences n'eurent peut-être pas toute la précision que l'on exige aujourd'hui, mais le fait n'en était pas moins exact et il a été confirmé en 1900 par les travaux d'une commission américaine. Peu après, en 1886, BRUCE fit connaître le rôle joué par une Tsé-tsé (*Glossina morsitans*) dans la dissémination de la fameuse maladie de la mouche qu'il démontra être due au *Trypanosoma Brucei*. Puis vinrent successivement : en 1888, la découverte de SMITH et KILBORNE, du rôle d'un Ixode (*Boophilus annulatus*) vis-à-vis de la « Texas fever » des Bovidés due au *Piroplasma bigeminum*; en 1895-1898 celle de ROSS du rôle des *Anopheles* vis-à-vis du *Plasmodium malariæ* de la fièvre malarienne de l'homme; en 1898 la théorie de SIMOND, confirmée en 1902 par les recherches de GAUTHIER et RAYBAUD, de la transmission du *Bacillus pestis* de la peste bubonique de l'homme par les Puces, et en 1904, les expériences de BRUCE montrant que la *Glossina palpalis* est le propagateur du *Tripanosoma Gambiense* de la maladie du sommeil de l'homme.

Ce sont là les étapes les plus saillantes des découvertes de la science, durant une période de moins de quarante ans, mais entre-temps, dans ces vingt dernières années, d'autres faits furent établis ou devinrent l'objet d'hypothèses fondées souvent sur des faits qui leur donnent plus que de la vraisemblance.

En médecine humaine, les Culicides sont accusés de propager la lèpre, le scorbut, le dengue (*Hematozoon denguii*), la filariose (*Filaria Bancrofti*), ainsi que les affections dans lesquelles on retrouve les corpuscules de LEISHMAN DONOVAN (*Leishmania Donovani*), c'est-à-dire la cachexie paludéenne ou kala-azar ou splénomégalie tropicale, l'ulcère tropical ou bouton d'Alep ou de Delhi. La Punaise des lits transmettrait aussi ces corpuscules de LEISHMANN et le spirille de la fièvre récurrente, en même temps qu'elle serait le porte-venin du typhus exanthématique des prisons égyptiennes. Le beri-beri serait propagé par les Blattes et la « Spotter fever » des Montagnes rocheuses par le *Dermacentor reticulatus*. TODD a montré que le *Spirochetæ Duttoni* de la fièvre récurrente avait pour intermédiaire l'*Ornithodoros Savignyi* (il en serait de même du *Spir. Obermeiri*), enfin les Ixodidés

d'après Ross propageraient la *tété* des régions du Zambèze et d'après Feldman, l'affection due au *Filaria perstans*.

En médecine vétérinaire, on démontra la transmission de la piroplasmose tropicale du Bœuf (*Pir. parvum*), des piroplasmoses du Cheval, du Chien et du Mouton par des espèces ou variétés spéciales d'Ixodes; celle de la *Heartwater* des ruminants de l'Afrique du Sud par l'*Amblyomma Hebræum;* celle de la spirillose des Bovidés du Transvaal (*Spirill. Theileri*) par le *Margaropus annulatus;* celle de la spirillose des poules (*Spiroch. Gallinarum*) par l'*Argas miniatus* et l'*Argas persicus;* on démontra aussi la transmission de plusieurs trypanosomiases par des Diptères appartenant aux genres *Glossina*, *Tabanus*, *Stomoxys*, *Hippobosca*. Kempner et Rabinowitch, ainsi que Lignières en ont obtenu la propagation expérimentale par des Puces.

D'un autre côté, les Anophèles sont soupçonnés de la transmission de la « Horse Sickness », de la fièvre rémittente du bétail de l'Afrique du Sud due à l'*Hæmamœba relicta* (Kolle) et de la fièvre catarrhale des Moutons du Transvaal. Les fermiers de ce pays accusent une une petite Tique de provoquer une paralysie des Ovidés. La filariose du Chien (*Fil. recondita*) serait propagée par un Ixode et une filariose du Bœuf (*Fil. labiata-papillosa*) par un Stomoxe. Pour Lingard, l'*Hæmatopinus cameli* serait l'hôte intermédiaire qui propage le *Tryp. Evansi* de Chameau à Chameau. Enfin tout récemment, Roch Marra a rendu compte d'expériences faites en Italie, montrant la possibilité de la transmission de la stomatite aphteuse par le *Tabanus ovinus* et il croit que d'autres Diptères peuvent jouer le même rôle.

Cette simple énumération, tout incomplète qu'elle est, montrera l'extension énorme du cadre de l'intervention des insectes et des acariens dans la propagation des maladies, elle montrera le travail déjà effectué et fera présumer de l'importance de celui encore ouvert à la sagacité et à la science des disciples de Pasteur.

C'est un petit point de cette vaste question que nous nous proposons d'envisager, celui qui a trait au rôle des Ixodes, en empruntant ce qui les concerne aux travaux de Smith et Kilborn, Koch, Theiler, Lounsbury, Christopher, Lignières et de nombreux savants attachés au « Bureau of Animal Industry » des États-Unis.

Mais avant d'aborder l'étude de ce rôle, il est nécessaire que nous

disions quelques mots des Ixodes aux points de vue zoologique et biologique.

Au point de vue zoologique, les Ixodes sont des Arthropodes du groupe des Acariens; ils forment la famille des *Ixodidæ* qui se divise en deux sous-familles : les Ixodinés et les Argasinés. Nous aurons l'occasion plus loin de parler des Argasinés; pour le moment, arrêtons-nous spécialement aux Ixodinés.

Les Ixodinés sont répandus dans toutes les latitudes et dans nos régions ils sont communément connus sous les noms de Tique, Tiquet, Pou des bois, Ricin. Ce sont des êtres dont le parasitisme est obligatoire, mais transitoire, puisqu'il s'étend seulement de la larve à l'individu sexué et ne comporte pas les périodes de la ponte, de l'incubation et de l'éclosion qui se passent sur le sol. Dans leur phase parasitaire, ils se fixent sur des Vertébrés en implantant leur rostre, ou plus exactement leur hypostome dans la peau de ceux-ci pour se gorger, se nourrir de leur sang. C'est généralement sous la forme de femelles adultes, fécondées et le plus souvent déjà gorgées de sang, que nous les rencontrons sur les animaux de nos régions et dans cet état, la forme, le volume et parfois la coloration justifient entièrement la ressemblance avec une graine de ricin.

La femelle ainsi fixée et fécondée ne tarde pas à compléter sa réplétion, après quoi, s'aidant de ses chélicères, elle retire son hypostome, se détache et tombe sur le sol où elle rampe, cherchant à s'abriter sous une touffe d'herbe, un objet quelconque pour y pondre ses œufs. Après un temps variable, ceux-ci éclosent, donnent naissance à des larves hexapodes qui, dans des conditions favorables, montrent une vitalité remarquable dès leur sortie des œufs. Elles grimpent au sommet des herbes où l'on en rencontre parfois jusque cent (Schroeder) et s'y fixent par leurs deux paires postérieures de pattes, tandis que les deux pattes antérieures constamment en mouvement sont prêtes à agripper au passage le premier hôte qui sera à leur portée. Une fois attachée à celui-ci, la jeune larve se faufile dans les poils allant à la recherche d'un endroit où la peau est mince; arrivée là, elle s'y fixe par son rostre, se gorge de sang et après quelques jours, se prépare à subir sa première métamorphose.

Les phases énumérées jusqu'ici sont communes à tous les Ixodes, tandis que les phases suivantes montrent des différences caractéristiques. Dans ce qui suivra, nous étudierons le cycle vital du *Margaropus annulatus* (Neum.), qui est l'espèce la mieux connue, et nous

donnerons ensuite les détails relatifs aux espèces dont le cycle n'est pas le même.

Au moment de subir sa première transformation, la larve retire son hypostome, mais reste accrochée dans les poils, et c'est dans cette position qu'elle se métamorphose et devient nymphe octopode. Sous cette forme, elle se fixe à nouveau par son rostre, se gorge de sang et après quelques jours le même fait se reproduit pour la seconde métamorphose qui amène la nymphe asexuée à l'état d'individu adulte sexué. Les femelles se fixent et les mâles vont à leur recherche pour les féconder; puis les femelles ainsi fécondées continuent à se gorger jusqu'à réplétion complète et, enfin, elles tombent pour aller pondre. La caractéristique du cycle total du *Margaropus annulatus* est donc de se passer sur un seul hôte, celui sur lequel la jeune larve s'est fixée.

D'après les observations rapportées par Schroeder qui concordent de très près avec celles de Theiler, dans les conditions ordinaires, la ponte est complète en sept jours et l'incubation en demande vingt-cinq; les larves peuvent se fixer dès le premier jour si elles en trouvent l'occasion et il faut vingt-deux jours à la jeune Tique pour arriver à maturité. Ces délais peuvent être moindres dans des conditions très favorables de chaleur et d'humidité et, au lieu d'arriver à un total de cinquante-quatre jours, celui-ci peut descendre à vingt-huit; mais, en revanche, ils peuvent être prolongés par l'influence du froid et de la sécheresse.

L'action directe de la chaleur solaire et la sécheresse un peu prolongées atteignent gravement les œufs et les Tiques; elles peuvent les tuer. L'action du froid mérite quelques détails : les femelles ovigères peuvent subir durant longtemps l'action des grands froids, bien au-dessous de zéro, sans montrer autre chose qu'une sorte d'engourdissement qui prend les caractères d'une véritable hibernation. Schoeder signale le cas d'une Tique en période de ponte qui soumise à l'action du froid, cessa de pondre pour recommencer quatre-vingt-seize jours plus tard et donner des œufs parfaitement fertiles. Quant aux œufs, Lignières a pu en conserver durant quatre et six mois à la glacière, qui donnèrent naissance à des larves normales, dès qu'ils furent replacés dans des conditions favorables de température.

Les larves, de leur côté, sont douées d'une grande résistance et, d'après Theiler, c'est là un caractère commun à toutes les espèces.

Schroeder signale le cas de larves qui étaient encore parfaitement vivantes cent quatre-vingt-six jours après leur éclosion, bien qu'elles n'aient pu se fixer sur un animal; placées sur un Bovidé, elles se développèrent régulièrement. Il signale aussi le cas suivant : Dans le courant de septembre, des Tiques adultes furent placées dans un flacon bouché par un tampon d'ouate et le flacon déposé dans un grenier non chauffé, resta là jusqu'au mois de juillet suivant. A ce moment, on trouva le flacon grouillant de jeunes larves en pleine vie.

L'action de l'eau a, de son côté, été étudiée. Après vingt-cinq jours d'immersion, un tiers des œufs éclosent dans des conditions normales; tandis que des larves subirent le même sort durant cent cinquante-sept jours sans en paraître incommodées. Les adultes sont moins résistants, cependant on en vit se remettre et pondre, après avoir été immergées durant nonante-et-une heures. (Hunter et Hooker.)

La durée du cycle vital est variable suivant les espèces, et le plus long terme paraît appartenir, pour les espèces étudiées, à l'*Amblyomma hebrœum*. D'après Theiler, il serait de neuf mois et, dans des conditions défavorables, il pourrait demander deux ans.

Riley a relaté qu'un *Argas miniatus*, conservé dans une fiole fermée au moyen d'un bouchon, était encore en vie après cinq ans, bien que n'ayant aucune nourriture. (Hunler et Hooker.)

Ces détails paraîtront peut-être nous écarter de la question que nous avons en vue, mais il n'en est rien; ils sont, au contraire, nécessaires pour montrer la résistance très grande des Tiques à l'action des agents telluriques, la difficulté de les atteindre en masse et ainsi la persistance désespérante de leur action.

Le cycle vital que nous venons d'esquisser à grands traits peut nous servir de base pour établir une division de quelques espèces connues et former les classes suivantes :

1. — *Espèces effectuant toutes leurs transformations sur un seul et même hôte.*

a) *Margaropus annulatus*. Pour les besoins de ce qui suit, nous rangerons sous ce nom diverses espèces décrites parfois comme différentes, mais qui se ressemblent au point que Neumann dit ne pouvoir y voir qu'une seule espèce. Ce sont les *Rhipicephalus annulatus* (Say) variétés *argentina* (Neum.), *decolorata* (Koch), *australis* (Fuller); — *b*) *Ixodes reduvius*.

2. — *Espèces ayant besoin de deux hôtes pour opérer leurs métamorphoses.*

Dans cette classe, la larve se transforme en nymphe tout en restant sur le même hôte comme dans la classe précédente, mais la nymphe gorgée se détache, opère sa métamorphose sur le sol, puis la Tique sexuée se fixe sur un hôte jusqu'à sa réplétion complète.

a) *Rhipicephalus Evertsi* (Neum.) de la piroplasmose tropicale du Bœuf et de la piroplasmose équine; *b*) *Rh bursa* (Can.) de la piroplasmose ovine ou Carceag; *c*) *Hyalomma Ægytium* (Latr.). Tandis que les deux premières espèces se fixent de préférence les deux fois sur des animaux de même espèce, la troisième passe fréquemment ses phases de larve et nymphe sur des Oiseaux ou petits Mammifères, puis s'attache comme adulte sur du bétail.

3. — *Espèces se détachant et tombant sur le sol avant chaque métamorphose.*

Ces espèces ont donc besoin de trois hôtes, un comme larve, un comme nymphe, un comme adulte, et les métamorphoses se passent sur le sol.

a) *Rh. appendiculatus* (Neum.); *b*) *Rh. nitens* (Neum.); *c*) *Rh. capensis* (Neum.); *d*) *Rh. simus* (Neum.), toutes quatre de la piroplasmose tropicale des Bovidés, mais, au sujet de la dernière espèce, Lounsbury a constaté qu'elle se développait mal comme larve sur le bétail et qu'elle recherchait plutôt le Chien; *e*) *Amblyomma hebræum* (Koch) de la Heartwater; *f*) *Hæmaphysalis Leachi* (Aud.); *g*) *Dermacentor reticulatus* (Fabr.); *h*) *Rh. sanguineus* (Latr.), ces trois dernières de la piroplasmose canine; *i*) *Ixodes ricinus*.

4. — *Espèces ayant besoin de plus de trois hôtes.*

Ici nous n'avons plus affaire à des parasites permanents, mais bien à des temporaires qui se fixent sur un hôte durant le temps nécessaire pour se repaître de sang. Ces espèces appartiennent aux Argasinés et nous y trouvons : *a*) *Ornithodoros Savignyi* ou Moubata (Murray) de la « tick fever » de l'homme; *b*) *Argas miniatus* (Koch) et *Argas persicus* (Fisch et Wald) de la spirillose des Poules.

N. B. — D'autres espèces d'Ixodes, telles que l'*Ixodes calcaratus* et l'*Ixodes hexagogenus*, jouent un rôle parfaitement établi dans la propagation des maladies, mais nous ne pouvons les ranger dans cette classification, n'ayant pas toute certitude au sujet de leur biologie.

Cette division établie, disons sans tarder qu'au point de vue pathologique les Ixodes n'ont aucune action nocive spéciale; ils peuvent débiliter les animaux par la grande quantité de sang qu'ils soustraient, et il pourra en résulter un ralentissement de la croissance des jeunes, une diminution du rendement en lait et en viande des adultes, mais rien de plus. Il leur faut une source infectieuse adaptée pour pouvoir propager le mal.

Abordons maintenant l'étude du rôle des Tiques et de leur mode d'action dans la propagation des maladies contagieuses et voyons ce qui se passe avec la piroplasmose ordinaire du bétail due au *Pir. bigeminum,* transmise par le *Marg. annulatus.* Si l'on prend les larves issues des œufs pondus par une Tique nourrie sur un animal malade et si l'on place ces larves sur un Bovin non-immun, celui-ci prendra la piroplasmose sous une forme qui pourra varier suivant son âge et suivant qu'il est d'origine indigène ou exotique; mais dans tous les cas, le piroplasma sera décelable dans les globules sanguins, il aura été inoculé par les larves. En Allemagne, Schuetz et Kossel ont montré que l'hématurie bovine transmise par l'*Ixodes reduvius*, pouvait être communiquée non seulement par les larves, mais aussi par les nymphes et les adultes. Le fait qui ressort de cela est que l'infection prise par la Tique mère passe par les œufs et se retrouve dans la génération issue de ceux-ci.

Il y a quelques années, Cowper Curtice et Mégnin ont contesté ce rôle des Tiques et Mégnin alla jusqu'à dire que c'était là une hérésie scientifique. Et cependant, il n'avait que son raisonnement basé sur des observations incomplètes de la biologie des Tiques à opposer aux faits établis par de nombreuses expériences effectuées avec tout le rigorisme imposé par la science moderne.

Nous ne relaterons pas ces expériences, bornons-nous à donner le programme de quelques-unes d'entre elles. Des œufs de Tiques nourries sur des Bovidés malades ont été envoyés des États-Unis, d'Argentine, du Transvaal et d'Australie dans des laboratoires européens, et là les larves écloses de ces œufs ont été placées sur des Bovidés.

Elles ont déterminé l'évolution de la piroplasmose, et dans une expérience récente effectuée entre les laboratoires de Prétoria et d'Alfort, en vue de s'assurer du passage par les œufs du germe infectieux de la spirillose des Bovidés, les larves ont provoqué l'éclosion de la spirillose et de la piroplasmose.

Dans cette piroplasmose ordinaire il y a en effet quelques faits spéciaux à se rappeler : les animaux guéris deviennent immuns, mais leur sang conserve le même pouvoir infectieux que celui des malades en pleine période d'évolution ; il en résulte que les Tiques nourries sur ces immuns sont infectantes au même titre que celles des malades et que l'affection une fois installée dans un troupeau se communique bien vite à tous les sujets. Les jeunes n'y échappent pas, ils la prennent dès les premiers jours, mais leur jeune âge leur donne une résistance caractéristique ; le mal évolue sous une forme bénigne qui devient le point de départ de leur immunité et de leur caractère infectieux. Que l'on se représente que les Tiques portées par ces immuns se détachent aussi bien à la pâture que le long des routes et l'on verra la facilité avec laquelle la maladie se disperse et contamine toute une région.

Dans ces conditions, dans les régions où pullulent les Tiques on comprendra : 1° que du bétail vierge contracte à coup sûr la piroplasmose lorsqu'il est amené en région infectée ; 2° que du bétail provenant de contrée infectée introduit dans des régions et troupeaux où cette maladie est inconnue, devienne la source d'épizooties graves. On comprendra aussi combien il est difficile de se garder contre cette terrible maladie et l'Australie a fait la triste expérience de ce fait : du bétail argentin y a apporté non seulement l'infection, mais aussi l'espèce de Tiques propre à sa transmission, espèce qui n'y existait pas et les pertes furent incalculables.

C'est là la forme la plus simple de la transmission de l'infection qui prise par la mère, passe par les œufs pour se retrouver chez les jeunes Tiques issues de ceux-ci.

Dans la piroplasmose ovine ou Carceag qui sévit en Roumanie, la transmission varie un peu. Le *Rhip. bursa* qui en est le propagateur appartient à la deuxième classe citée plus haut, des Tiques ayant besoin de deux hôtes et MOTAS a montré que l'infection prise par la Tique mère se transmettait aux Tiques filles. Mais cette infection reste latente pendant les phases larvaire et nymphéale et ne provoque aucun phénomène pathologique sur le premier hôte ; elle devient

effective chez la Tique adulte et le Mouton qui héberge celle-ci gagne le Carceag. Seule la Tique adulte est donc dangereuse.

Dans la piroplasmose canine le fait varie encore. Les trois espèces qui la transmettent — *Hæmpoh. Leachi*, *Derm. reticulatus*, *Rhip. sanguineus* — ont chacune besoin de trois hôtes; l'infection passe par les œufs, mais le premier et le deuxième hôtes ne sont en rien incommodés par les larves et nymphes nées d'une mère infectée et c'est aussi comme adulte que la jeune Tique provoque l'éclosion du mal. Disons cependant que Christophers, sans en avoir encore la preuve, croit à la transmission par la Tique adulte qui à son stade de nymphe aurait été nourrie sur un malade et cela en dehors de toute infection héréditaire.

A côté de cette classe de Tiques dont la progéniture hérite de l'infection maternelle, il est une autre classe comprenant les Ixodidés dont les Tiques mères ne transmettent aucun pouvoir nocif à leurs Tiques filles. L'infection ne passe donc plus par les œufs et forcément elle est réalisée par des espèces ayant besoin de plusieurs hôtes.

Le fait le mieux établi est celui qui concerne la piroplasmose tropicale (*Pir. parvum*) du bœuf propagée par les *Rhip. appendiculatus*, *simus*, *nitens et capensis*. L'infection prise à un stade du cycle vital est communiquée au stade suivant ; les larves infectées donnent des nymphes infectantes et les nymphes infectées des adultes infectantes. Il en est de même pour l'*Amblyomma hebræum* qui propage la *Heartwater* des ruminants de l'Afrique australe. Mais au sujet de cette Tique, Lounsbury a montré qu'après avoir passé comme larve sur un malade, elle est encore infectée comme adulte, si elle s'attache comme nymphe sur un animal d'autre espèce qu'un Bovidé. Dans ce cas, l'infection prise par la larve se continue jusqu'à l'individu adulte. Ce fait ne s'est pas vérifié pour la piroplasmose tropicale avec le *Rhip. appendiculatus*.

Pour la piroplasmose équine dont le propagateur est le *Rhip. Evertsi* qui a besoin de deux hôtes, l'infection prise sur le premier hôte est inoculée par la Tique adulte. Theiler à qui l'on est redevable de la découverte du rôle de cette Tique, a échoué dans l'expérience entreprise pour savoir si l'infection passait par les œufs, mais cette seule preuve ne lui paraît pas suffisante pour se prononcer sur ce point. De plus, au moment où il a fait connaître le résultat de ses observations, il n'avait point encore eu l'occasion d'essayer l'action de Tiques adultes nées de mère infectée pour réaliser le mode d'action de

l'*Heamap. Leachi* et du *Rhip. bursa*. Pour la piroplasmose tropicale du bœuf, le *Rh. Evertsi* prend l'infection sur le premier hôte pour la communiquer comme adulte.

Dans toutes ces variétés d'action, on pourra constater que nous n'avons pas fait mention de contamination directe due à une Tique qui, soit comme larve, nymphe ou adulte, passerait d'un animal malade sur un sain. Elle est cependant réalisée par les Argasinés, par l'*Argas miniatus* et l'*Argas persicus* pour la spirillose des Volailles, par l'*Ornithodoros Savignyi* pour la spirochètose humaine ou « tick fever » équatoriale.

Ce mode de transmission est rendu possible par le fait que nous avons affaire ici à des espèces vagabondes, à parasitisme essentiellement temporaire, qui piquent à la manière des Punaises. Borrel et Marchoux ont montré que la piqûre d'un *Argas* qui avait précédemment sucé le sang d'une Poule atteinte de spirillose, communique cette affection à la condition qu'il se soit écoulé un certain nombre de jours entre les deux morsures. D'un autre côté, Koch en étudiant le rôle du *moubata* dans la « tick fever » de l'homme, a montré le passage de l'infection par les œufs dans des conditions identiques à celles étudiées plus haut pour les Tiques.

Mais si cette transmission, qui pour Mégnin était le seul mode même pour les Ixodinés, peut s'effectuer par les Argasinés, on doit se demander si elle est réalisable par les premiers. Le caractère sédentaire de la vie des Ixodinés est bien connu aujourd'hui ; cependant il est de croyance populaire qu'à l'état adulte, la Tique passe d'un animal sur un autre. Cela est possible mais non un fait régulier et cela nécessite un contact immédiat, comme par exemple lorsque deux animaux se frottent l'un contre l'autre ; alors des mâles à la recherche des femelles ou des femelles peuvent se détacher et s'accrocher aux poils du second animal On croit aussi que les Tiques d'un animal qui vient de mourir se détachent pour rechercher un nouvel hôte afin de continuer leur cycle vital. Cela a été observé pour le *Rh. appendiculatus* et on a pu constater que si elles ne sont pas complètement gorgées et si on les place sur un animal, elles s'attachent parfaitement. Mais il y a lieu de remarquer que ces Tiques incomplètement gorgées meurent assez vite. Quoi qu'il en soit, dans les nombreuses expériences effectuées par Lounsbury, il n'y eut que deux résultats positifs — un avec la piroplasmose tropicale, un avec la piroplasmose canine.

De ce qui précède et de l'avis de Theiler, il y a lieu de croire que si ce mode de contamination est possible, il ne doit pas intervenir pour beaucoup dans les conditions naturelles.

En considérant les détails que nous venons de relever, un fait frappe tout d'abord; c'est qu'en dehors du *Rhip. Evertsi* qui peut servir de propagateur à la piroplasmose tropicale des Bovidés et à la piroplasmose équine, et du *Margaropus annulatus* qui peut jouer le même rôle pour la piroplasmose ordinaire et la spirillose des Bovidés, toutes les autres espèces ne transmettent qu'une seule maladie. Et cependant presque toutes les espèces que nous venons de signaler se rencontrent sur tous les animaux domestiques. En dehors de l'espèce ou des espèces propres à la transmission des maladies, les autres peuvent donc passer d'un animal malade sur un sain sans occasionner l'éclosion de phénomènes pathologiques.

C'est là un fait qui a été démontré par les expériences faites aux États-Unis et dans l'Afrique australe, non seulement pour les espèces de Tiques que nous avons citées, mais aussi pour d'autres. Il faut cependant remarquer que pour la piroplasmose ordinaire des Bovidés, l'espèce de Tiques varie avec les régions. Dans les deux Amériques, l'Afrique australe et l'Australie, c'est le *Margaropus annulatus;* en Roumanie, en France et en Allemagne, c'est l'*Ixodes reduvius;* en Norwège, c'est l'*Ixodes hexagogenus* Il y donc là une adaptation de plusieurs espèces vis-à vis du *Piroplasma bigeminum* et le même cas se présente pour le *Piroplasma canis* transmis par l'*Hœm. Leachi* dans l'Afrique du Sud, par le *Rhip. sanguineus* aux Indes, par le *Derm. reticulatus* en France.

Dans ces conditions, il n'est pas possible de fixer de règle à ce sujet et il est vraisemblable que de nouvelles observations feront découvrir de nouvelles espèces propagatrices, sinon dans les mêmes pays, au moins dans d'autres où les piroplasmoses n'ont pas encore été étudiées de près.

Arrivons-en à la nature du rôle des Tiques.

Depuis plusieurs années, elle a fait l'objet de recherches qui échouèrent, laissant le champ ouvert aux hypothèses. D'aucuns tenant compte des transformations subies par l'hématozoaire de Laveran dans le corps des Anophèles pensaient que le Piroplasma devait avoir également un cycle vital dans celui des Tiques. La transmission de l'infection de la Tique mère à ses Tiques filles rendait du reste cette hypothèse très vraisemblable. D'autres croyaient à un

rôle purement mécanique, un simple transport du germe, favorisé peut-être par la sécrétion d'une salive ayant une action spéciale sur le développement du parasite inoculé. La première hypothèse devait se vérifier.

KOCH le premier observa et fit connaître que dans l'intestin des Tiques, le Piroplasma augmente de dimensions tout en émettant des prolongements qui lui donnent un aspect étoilé. Plus tard une partie de ces parasites étoilés se rencontrent associés par couple et ce serait là pour KOCH une des phases du processus de multiplication. Parfois ces prolongements se rétractent et le Piroplasma affecte alors une forme globulaire. Enfin, dans les œufs, KOCH a mis en évidence des *Piroplasma* en forme de massue avec des dimensions quadruples de celles qu'ils affectent dans les globules sanguins.

Dans un travail tout récemment publié (1), CHRISTOPHERS a fait connaître le résultat de ses recherches sur le *Rhip. sanguineus* qui propage le *Piroplasma canis* aux Indes et ses observations complètent celles de KOCH.

Dans les femelles gorgées sur un Chien infecté, il a pu mettre le parasite en évidence dans l'intestin, la paroi intestinale ainsi que dans l'ovaire, l'oviducte et les tissus environnants. Le passage du parasite dans les œufs n'a pu être étudié, mais celui-ci fut trouvé dans les larves, les nymphes et les adultes. Dans ces deux derniers stades, le Piroplasma a été décelé dans le tissu des glandes salivaires et l'auteur a pu en suivre et décrire le processus de multiplication.

En partant de nymphes nées de mère non infectée et qui auraient été gorgées sur un Chien malade, CHRISTOPHERS a pu également suivre le parasite dans le tissu de l'intestin de la nymphe pour le retrouver dans les glandes salivaires de l'adulte.

De ces constatations, l'auteur déduit que la salive est le véhicule du piroplasma et quant au processus de multiplication de celui-ci, il en arrive à émettre l'hypothèse de l'existence d'un cycle sexuel qui se rapprocherait de celui du parasite de la fièvre malarienne de l'Homme.

Ce que CHRISTOPHERS a fait connaître est à rapprocher des faits observés par BORREL et MARCHOUX (2) sur des *Argas miniatus* qui

(1) *Piroplasma canis and its Life cycle in the Ticks,* by Capt. S. R. CHRISTOPHERS. Calcutta, 1907.

(2) COMPTE RENDU DE LA SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE. Séance du 25 février 1905.

après avoir sucé le sang d'une Poule atteinte de spirillose, avaient été conservés à chaud (30-35°) « On constate d'abord que l'immense « majorité des spirilles, dans l'estomac de l'acarien, sont agglutinés « en paquets, rapidement immobilisés et détruits; mais il est tou- « jours possible, même après deux ou trois jours, de voir des « spirilles libres, tout à fait typiques et mobiles, dans la trame « conjonctive des parois de l'estomac. Les quelques unités qui ont « franchi les parois de l'estomac se multiplient et, au quatrième ou « cinquième jour, si on recueille une goutte de liquide de la cavité « générale, par section d'une patte, on y constate la présence de « vrais spirilles; le nombre va croissant de jour en jour, et les « Argas peuvent rester longtemps vivants avec de nombreux « microbes, sans symptôme de maladie. Nous les avons vus en par- « ticulier dans les conduits excréteurs des cellules des glandes sali- « vaires. »

Le pouvoir infectant des *Argas* se lie ainsi au développement d'une spirillose typique de ces Acariens, mais de même que pour le parasite de la fièvre jaune où le rôle des Stégomyies ne peut se faire qu'à une température supérieure à 28°, de même le rôle des *Argas* n'est efficient qu'à partir d'une certaine température. A froid, 15-18°, ils ne provoquent aucune infection, mais ils la déterminent à coup sûr à 30-35°, même après avoir été conservés à froid pendant assez longtemps.

Cette action du froid est à retenir pour envisager les modifications que subit la propagation des piroplasmoses dans les conditions naturelles, modifications qui ont été particulièrement observées pour la piroplasmose ordinaire du Bœuf.

Pour l'Afrique australe, Theiler signale que dans les régions élevées, tels le Highveld du Transvaal, le Basutoland et la colonie du Fleuve Orange, où l'on rencontre cependant le *Margoropus annulatus* et où l'on introduit tous les ans du bétail immun venant de régions infectées, le bétail n'y contracte pas la « Redwater » bien qu'il y soit réceptif. Au Texas, on fait la même constatation et Smith et Kilborn ajoutent que le bétail transporté vers le nord perd son pouvoir infectant. En Argentine, Lignières fait la même observation pour du bétail convoyé des provinces du nord où la maladie sévit avec beaucoup d'intensité et de gravité, dans celles du sud où elle est inconnue. Il ajoute qu'en l'absence de conditions favorables à leur santé, les Tiques meurent ou donnent une génération destinée à dispa-

raître très vite. Mais ce dernier fait n'est certainement pas général et, dans l'Afrique du Sud comme aux États-Unis, on voit les Tiques cesser de pouvoir transmettre la piroplasmose. D'après cela il semble donc que le rôle de celles-ci soit subordonné à l'existence de conditions favorables.

Du reste, même dans les pays où la piroplasmose règne à l'état enzootique, ce rôle subit certaines modifications. Il est reconnu partout qu'elle sévit particulièrement en saison chaude, qu'elle est nulle ou rare en saison froide et que sa gravité varie non seulement avec ces saisons, mais encore suivant les années. C'est ainsi que les éleveurs argentins disent « Année de Tiques, année de tristezza ». Ce dicton traduit la coïncidence qu'il y a entre l'intensité de l'enzootie et les conditions climatériques (chaleur et humidité) qui assurent et favorisent l'éclosion et le développement des Tiques. Enfin dans ces mêmes pays, il est parfaitement constaté que la maladie prend une gravité particulière dans des régions confinant à des contrées où elle est bénigne.

D'après cela, il semble logique d'admettre que les conditions de milieu peuvent influencer les Tiques pour favoriser, restreindre ou annihiler leur rôle, tout comme le froid agit sur les *Argas* et les Stégomyies. Cependant, pour être beaucoup plus répandue dans les régions tropicales, la piroplasmose n'est pas une affection propre aux pays chauds et l'on expliquerait difficilement la possibilité de sa transmission en Norvège par exemple. Il est vrai que c'est une variété spéciale d'Ixode, l'*Ixodes hexagogenus* qui s'en charge et dès lors il y a peut-être lieu de se demander si l'adaptation aux conditions locales ne se complique pas d'une adaptation spéciale pour le rôle à remplir qui expliquerait la possibilité de la transmission dans des milieux aussi différents que les régions tropicales et la Norvège.

Il n'est pas du cadre de notre causerie d'entrer dans de longues considérations sur ce point et de ce que nous avons dit nous retiendrons le fait pratique, aujourd'hui indiscutable, de la transmission des piroplasmoses et autres maladies par les Tiques, mais dans des conditions très variables suivant les maladies.

Nous ne terminerons pas sans donner quelques chiffres qui montreront la gravité de ces affections, qui feront ressortir l'étendue des pertes occasionnées par ces Arthropodes. D'après Locusteanu, pendant la seule année de 1878, la piroplasmose a fait mourir plus de 50,000 têtes de bétail dans le bassin du Danube.

Tableau donnant la biologie et le mode d'action de quelqu

	—	
A. — L'infection prise par la mère passe par les œufs pour se retrouver dans les jeunes Tiques issues de ceux-ci	Infection transmise par les larves	Piroplasmose ordinaire du bétail et Spirillose du bé-tail . . . .
	Infection transmise par les larves, nymphes et adultes.	Piroplasmose ordinaire du bétail . . . .
	L'infection ne se transmet ni par les larves, ni par les nymphes, mais seulement par les Tiques filles adultes.	Piroplasmose canine . . .
		Piroplasmose ovine. . .
B. — L'infection ne passe pas par les œufs ; elle est prise à un stade pour être transmise au stade suivant		Piroplasmose tropicale Bœuf . . . .
		Piroplasmose du Cheval
		Heartwater des Ruminan
C. — L'infection est transmise par piqûre d'un animal sain après piqûre d'un animal contaminé. (D'après Koch, l'infection passerait aussi par les œufs.).		Spirillose des Poules. .
		Spirochètose de l'Homm

lidés dans la propagation des maladies contagieuses

cle vital se passant ır un seul hôte.	Cycle vital se passant sur deux hôtes.	Cycle vital se passant sur trois hôtes.	Cycle se passant sur plus de trois hôtes.
rve..... / mphe .. / ulte .. } 1er hôte.	Larve .... / Nymphe . } 1er hôte. / Adulte .... | 2e hôte.	Larve ..... 1er hôte. / Nymphe .... 2e hôte. / Adulte ..... 3e hôte.	Espèces dont les adultes piquent à la manière des Punaises.
argaropus annulatus.			
des reduvius.			
....	....	*Hæmaphysalis Leachi* (Afrique).	
....	....	*Dermacentor reticulatus* (France).	
....	....	*Rhipicephalus sanguineus* (Indes).	
....	*Rhipicephalus bursa.*		
....	....	*Rhip. appendiculatus.*	
....	....	— *simus.*	
....	....	— *nitens.*	
....	....	— *capensis.*	
....	*Rhip. Evertsi.*		
....	*Rhip. Evertsi.*		
....	....	*Amblyomma hebræum.*	
....	....		*Argas persicus* (Afr. australe, Inde.)
....	....	....	*Argas miniatus* (Brésil).
....	....	....	*Ornithodoros Savignyi.*

Au Cap, s'il faut en croire Hutcheon, l'affection fut introduite dans le Transkei en 1883 et durant cette année elle fut relativement bénigne, mais en 1884, elle fit périr plus de 100,000 Bovidés. En Australie et en Argentine les pertes annuelles se chiffrent par millions de francs.

Aux États-Unis, pour les seuls États limités par la ligne fédérale de quarantaine, en tenant compte non seulement de la mortalité, mais aussi de l'action débilitante résultant des saignées sans cesse répétées auxquelles le bétail est soumis et qui a une grande répercussion sur le développement des jeunes animaux, la production du lait et la rapidité de l'engraissement, Mohler et Dalrymphe sont d'accord avec d'autres auteurs pour estimer à 200 millions de francs les pertes occasionnées annuellement par les Tiques. Ajoutons que le budget fédéral prévoit chaque année une somme de 400,000 francs pour l'extermination de ce fléau de l'agriculture.

Pour la piroplasmose tropicale aussi, les pertes sont énormes. En 1901 un troupeau de 1,000 têtes débarqué à Beira en destination du Transvaal fut contaminé par l' « East Coast fever » et pas une tête n'y échappa. En moins de deux ans, cette maladie fit plus de 22,000 victimes au Transvaal.

De tels chiffres se passent de commentaires, ils classent les Ixodes parmi les plus grands fléaux de l'agriculture tropicale et ils feront comprendre tout l'intérêt qui s'attache à leur étude. De grands résultats ont déjà été obtenus qui ont permis de prévenir et de réduire les pertes dans une certaine proportion; cependant il reste encore beaucoup à faire. Mais il s'en faut que la science ait dit son dernier mot et quelque grandes que soient les difficultés encore à vaincre, nous devons envisager l'avenir avec confiance et nous inspirer de cette parole mémorable de Pasteur : « En fait de bien à répandre, le savoir ne s'arrête que là où le pouvoir manque. »

VII

Assemblée mensuelle du 11 juillet 1908.

PRÉSIDENCE DE M. DE CORT, PRÉSIDENT.

— La séance est ouverte à 16 ½ heures.

Décision du Conseil.

— Le Conseil a admis, en qualité de membre effectif, M. P. SCHERDLIN, 11, Weissenburgerstrasse, Strassburg i. Els., présenté par MM. DESNEUX et SCHOUTEDEN.

Bibliothèque.

— Nous avons reçu les tirés-à-part suivants des auteurs. (*Remerciments.*)

MOURLON (M.). — *Sur l'étude du Famennien (Dévonien supérieur) de la Montagne de Froide-Veau (Dinant) et ses conséquences pour l'exploitation des carrières à pavés* (BULL. SOC. BELGE GÉOL., XXII, 1908).

— *Allocution prononcée à l'occasion de la mort d'*ALBERT DE LAPPARENT (BULL. SOC. BELGE GÉOL., XXII, 1908).

— *Compte rendu sommaire de l'excursion géologique à Forest-lez-Bruxelles, le dimanche 29 mars 1908* (ANN. SOC. GÉOL. BELG., XXXV, 1908).

VAN BAMBEKE (CH.). — *Considérations sur la genèse du névraxe, spécialement sur celle observée chez le Pélobate brun* (Pelobates fuscus WAGL.) (ARCH. DE BIOL., XXIII, 1907).

Communications.

— M. STEINMETZ fait part de ses observations sur *Leptodora hyalina;* relativement à la nutrition de ce curieux Crustacé, il

constate qu'il a surtout trouvé dans le tube digestif des restes (antennes, etc.) de Copépodes.

— M. VAN DE VLOEDT a remarqué de plus la présence dans le tube digestif des *Leptodora* récoltés à Waelhem, d'une Diatomée, *Coscinodiscus*.

— M. KEMNA présente un certain nombre d'échantillons d'eau pris aux filtres de l'*Antwerp Water Works*, à Waelhem, et qui renferment divers organismes intéressants.

— M. VAN DE VLOEDT donne quelques renseignements sur les mœurs de certains *Chironomus* qui se trouvent en abondance dans ces mêmes filtres.

— M. KEMNA fait une intéressante communication sur la morphologie des Cœlentérés. Son travail paraîtra plus tard dans nos ANNALES.

— M. SCHOUTEDEN dépose une note sur les Choanoflagellates, suggérée par la récente communication de M. LAMEERE : *Éponge et Polype* (séance du 14 mars 1908 ; ces ANNALES, pp. 107-124). Cette note est insérée plus loin.

— La séance est levée à 18 heures.

NOTES SUR LES CHOANOFLAGELLATES [1]

Par H. SCHOUTEDEN.

Les Choanoflagellates constituent un groupe de Flagellates fort curieux et qui jouit d'une grande célébrité par les relations qu'on a cherché à établir entre lui et les Éponges, soit que comme SAVILLE KENT on aille jusqu'à ranger dans les mêmes familles Spongiaires et Choanoflagellates, soit qu'on fasse simplement dériver les Spongiaires des Craspédomonadines : cette dernière opinion, la seule qui ait encore cours actuellement, a été défendue devant nous par notre collègue M. LAMEERE à diverses reprises, et tout récemment encore dans son travail *Éponge et Polype*, paru dans le second fascicule de ce tome de nos ANNALES (pp. 107-124).

Pour faire ce rapprochement on s'est basé sur deux caractères : le fait que dans les deux groupes il existe une collerette entourant la base du flagel (chez certaines cellules au moins), et le fait que le Choanoflagellate peut devenir amiboïde. Et SAVILLE KENT a cru trouver le trait d'union rêvé entre les deux groupes dans son fameux *Protospongia Haeckeli*, Choanoflagellate vivant en colonie dans une gelée commune où les individus choanoflagellés sont enfoncés jusqu'à la base de la collerette, et à l'intérieur de laquelle on trouve des cellules amiboïdes qui ne sont autre chose que des individus de la surface qui pénètrent dans la gelée, en perdant leur flagel et leur collerette, et y deviennent amibes. Les Éponges présentant également ces deux sortes de cellules, SAVILLE KENT crut avoir découvert la preuve la plus éclatante de la valeur de sa théorie ; et son *Protospongia* est souvent mis à la base du groupe des Spongiaires, comme terme ultime des Choanoflagellates, d'où dérivent également pour certains auteurs, pour LAMEERE notamment, les Métazoaires.

Cependant si la théorie de KENT, modifiée par BÜTSCHLI, fut admise par bon nombre de naturalistes, elle a été par contre rejetée

(1) *Notes sur les Organismes inférieurs*, 5e note.

par d'autres, notamment par F.-E. Schulze qui entre autres arguments a fait remarquer que la larve des Éponges ne présente pas de choanocytes mais bien des cellules ciliées ordinaires (argument qu'invoque aussi Haeckel dans sa *Systematische Phylogenie*), et de plus que la présence d'une collerette plasmatique n'est pas chose si extraordinaire puisqu'on peut observer la formation chez un Rhizopode, *Hyalodiscus rubicundus,* de collerettes analogues naissant par fusion de pseudopodes. Lameere a objecté avec raison (voir son récent travail, p. 119), que les zoospores sortant des kystes chez les Choanoflagellates n'ont pas non plus de collerette.

Mais en 1883 Entz, étudiant la structure des Choanoflagellates, en vint à conclure que la collerette de ces organismes n'était pas ce que l'on s'était toujours représenté. La description qu'en avait notamment donnée Bütschli et Fisch : collerette en anneau fermé, à la base de laquelle, en dehors, circulait autour de l'organisme une vacuole nutritive ou « wandernde Vacuole » (fig. 1), n'était pas plus exacte que celle de Kent, pour qui la collerette étant également fermée, l'absorption des particules alimentaires se faisait à l'intérieur de la collerette. En réalité, le Choanoflagellate possédait une collerette en forme de cornet d'oublie (voir le schéma, fig. 2), s'enroulant autour de la cellule et se terminant vers le bas du corps par une vacuole destinée à recevoir les aliments. Cette vacuole réceptrice ou « Schlundvacuole » n'était autre que la deuxième vacuole pulsatile attribuée à ces organismes. Dans sa monographie des Craspédomonadines, Francé, élève de Entz, a repris ces vues sans y apporter de changements.

Fig. 1.

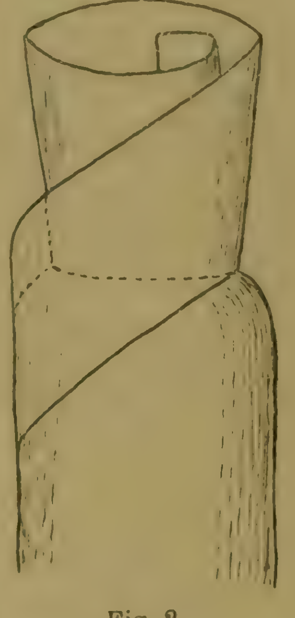


Fig. 2.

Malgré cela, cette interprétation nouvelle de la collerette semble

n'avoir obtenu aucun succès. Bütschli dans ses *Protozoa* (antérieurs, il est vrai, aux travaux de Francé) la rejette, Delage et Hérouard dans leur *Zoologie concrète* n'en parlent qu'en note, Lang dans son *Lehrbuch* est fort sceptique...

Au cours de mes recherches sur les Organismes inférieurs, faites dans les laboratoires de M. Lameere et M. Massart, j'ai pensé qu'il était désirable de vérifier les assertions de Entz et Francé et d'étudier à nouveau la collerette des Choanoflagellates. Et l'observation de formes assez nombreuses de Craspédomonadines m'a amené à des résultats que j'ai exposé, il y a quelques années déjà, dans ma thèse de doctorat ès sciences zoologiques, consacrée à l'étude des Amibes et Choanoflagellates.

Dans mes *Notes sur quelques Amibes et Choanoflagellates*, parues en 1905 dans les Archiv für Protistenkunde, j'ai dit déjà que je me ralliais à la théorie Entz-Francé, avec cette modification que selon moi il y avait bien deux vacuoles pulsatiles chez *Codonosiga botrytis*. La publication récente par R. Ehrlich dans Biolog. Centralblatt, tome XXVIII, n° 4, pp. 117 à 120, d'une notice intitulée : *Ein Beitrag zur Frage von der Membran der Choanoflagellaten*, m'amène à publier quelques notes à ce sujet.

Comme Ehrlich, j'ai étudié spécialement *Codonosiga botrytis*, que j'ai eu l'occasion d'observer en abondance, et mes recherches m'ont démontré comme à lui que la collerette est bien telle que Entz la décrit : c'est une collerette en cornet d'oublie, s'enroulant autour du corps, à spire descendante droite. Dans sa partie distale, qui dépasse l'extrémité du corps, elle est fort élevée, en général : c'est la partie que l'on voit normalement seule, — ou plutôt dont on distingue les bords latéraux, en coupe optique ; le bord apical est extrêmement difficile à déterminer, et ce n'est qu'après mille efforts infructueux que j'ai pu refaire l'observation que seuls Bütschli et Francé avaient réussi à faire jusqu'ici. Cette partie visible, ou collerette proprement dite, a une hauteur variable même chez *Codonosiga botrytis*, comme Francé l'a indiqué déjà.

Lorsque l'organisme, par les battements de son flagel, a entraîné une parcelle alimentaire à l'intérieur de la collerette, cette parcelle descend vers le bas du corps, en suivant la spire que décrit la membrane, qui alors devient plus ou moins distincte sur son passage, constituant, lorsqu'elle se dessine sur les bords de l'organisme, la fameuse vacuole observée par Bütschli, Fisch, Stokes (chez *Desmarella irregularis*).

Ce que ces auteurs ont pris pour une vacuole, pour « a wave of the body sarcode » comme le dit STOKES, recevant la parcelle alimentaire projetée contre la surface externe du corps, n'est donc en réalité qu'une coupe optique de la membrane s'écartant du corps au passage de l'aliment; ainsi s'explique aisément, comme EHRLICH le fait remarquer, pourquoi on ne distingue jamais le bord supérieur de cette « vacuole ». Ce fait, étrange et inexplicable s'il s'agissait d'une véritable vacuole, s'explique fort bien si l'on admet l'interprétation ici défendue : car alors, pas plus qu'on ne distingue le bord supérieur de la collerette habituelle, on ne verra celui de la partie spiralée, et seule la coupe optique de la membrane sera visible, sur les côtés.

Un phénomène que l'on peut observer souvent chez *Codonosiga botrytis*, c'est que la collerette change de forme : habituellement obconique, allant en s'élargissant donc, elle est parfois, au contraire, rétrécie vers l'apex, ou encore, elle est à peu près cylindrique. Ces divers aspects ne sont pas propres chacun à un individu déterminé : on peut aisément voir, dans des conditions défavorables d'aération, par exemple, la collerette d'un Choanoflagellate, d'abord obconique, changer peu à peu d'aspect, et finalement prendre la forme d'un cône à base supérieure étroite. FRANCÉ interprète ce phénomène comme dû à la plasmaticité de la collerette, comme c'est le cas lors de la rétraction ou résorption de celle-ci. Je me demande s'il n'y a pas lieu simplement d'y voir l'effet d'un enroulement plus ou moins lâche de la membrane en oublie, car sinon on devrait observer assez facilement quelque modification dans l'aspect général de la collerette, ce que l'on ne signale pas, je pense.

Le schéma (fig. 3) que voici, imité d'EHRLICH, permet de se représenter plus clairement la conception de ENTZ-FRANCÉ, que ne le permettent les dessins publiés par ces auteurs et qu'on ne pourrait le faire d'après une description. Il donne, d'une part, l'aspect d'un *Codonosiga botrytis* (schématisé), tel qu'on le voit dans les préparations, montrant les deux traits qui délimitent la collerette et ceux qui marquent la partie spiralée; et de l'autre, il donne l'interprétation des figures précédentes.

On voit ainsi le trajet que suivra une particule alimentaire qui aura pénétré dans le cornet d'oublie : elle suivra la spire descendante, la membrane s'écartant du corps sur son passage, et arrivée vers le tiers inférieur de la cellule, où la fente ainsi constituée se rétrécit de plus en plus, formant « Schlund », elle pénétrera dans l'intérieur de l'orga-

nisme en même temps qu'un peu de liquide ambiant. Ainsi se constitue une vacuole qui, englobée dans le corps même, peut être aussitôt entraînée par le mouvement de cyclose que parfois l'on distingue fort nettement

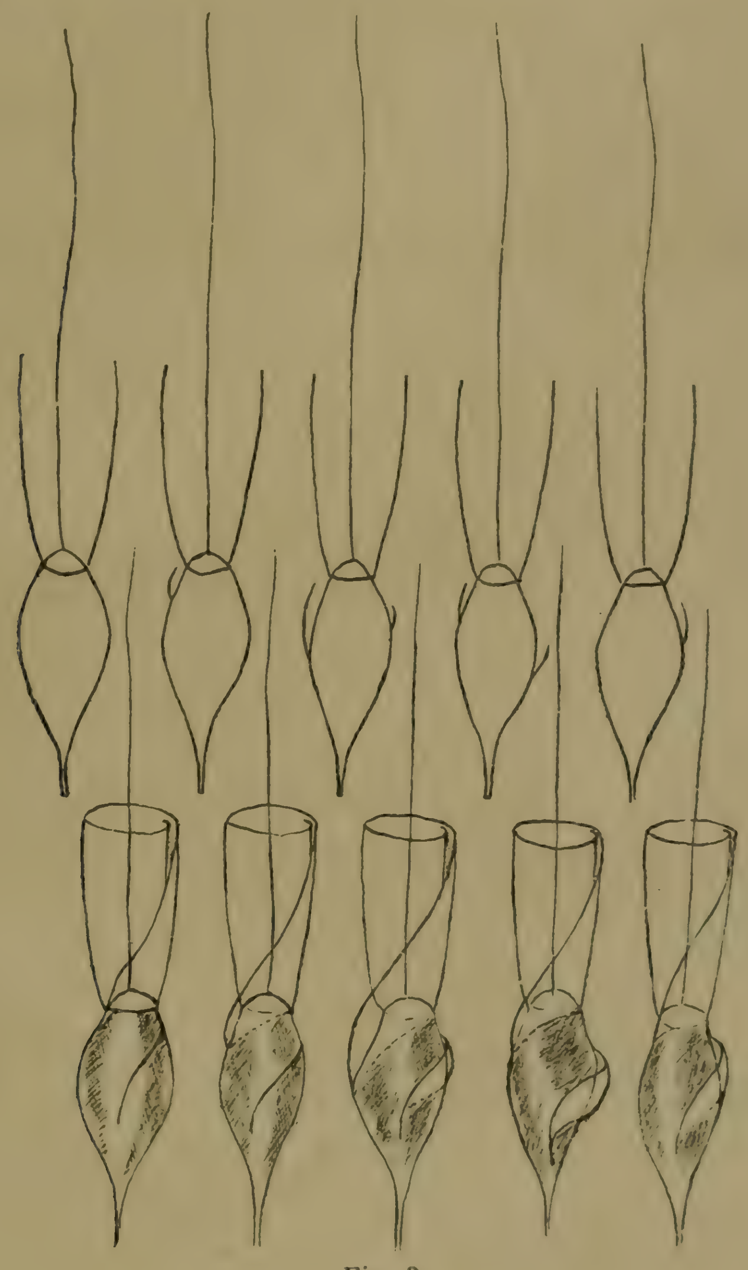


Fig. 3.

Si les conditions sont propices, on peut voir subsister en même temps les deux vacuoles pulsatiles que l'on observe normalement. C'est là, je l'ai dit déjà, un point sur laquelle la théorie Entz-Francé est en défaut. Les deux vacuoles naissent, en effet, de même

manière, par fusion de petites vacuoles, et se vident de même par un pore de la paroi de la cellule. D'autre part, leurs contractions alternent régulièrement, ce qui, comme je l'ai fait remarquer, ne pourrait déjà pas se concilier avec l'existence d'une Schlundvacuole, qui en peu de temps aurait bourré le corps de vacuoles; et d'ailleurs on ne voit pas à intervalles aussi rapprochés (quinze à trente secondes), aussi réguliers, la vacuole de Bütschli passer à la base de la collerette; même donc si l'on admettait que l'organisme forme une vacuole, alors qu'il n'a capturé aucune proie, il est impossible de concilier les faits observés avec cette théorie. Il est donc certain qu'il y a deux vacuoles pulsatiles normales et identiques et qu'il n'existe pas de Schlundvacuole, telle que Entz l'interprète. Ehrlich, qui semble ne connaître la théorie Entz-Francé que par le *Lehrbuch* de Lang, ne touche pas à la question des vacuoles.

Dans certains cas la collerette est fort visible, non seulement dans sa partie bistale, mais également dans sa partie spiralée; la spire même peut être plus courte, moins étirée. Cela s'observe chez *Codonosiga botrytis* également, et sur des individus absolument normaux à part cela. Et alors on a un aspect différent de l'aspect habituel du Choanoflagellate; on a deux collerettes superposées, séparées à leur base par un espace plus ou moins large, l'un des traits qui délimitent la collerette inférieure s'insérant de plus parfois assez nettement à un autre niveau que l'autre. Si l'on compare alors l'organisation avec les Choanoflagellates décrits, on reconnaît aussitôt le genre *Codonosigopsis* (*C. Robini*, Senn) que Senn a établi sur des dessins et une description publiés jadis par Robin, description et dessins fort mauvais d'ailleurs. La figure que reproduit Senn, par exemple, montre des cellules présentant de chaque côté du flagel un ou deux traits : c'est précisément l'aspect des *Codonosiga* que je signale ici. Pour moi donc, *Codonosigopsis* est synonyme de *Codonosiga!* Et il est impossible qu'il y ait confusion, car sur quatre individus portés par un pédoncule commun, trois seront des *Codonosiga botrytis* et le quatrième un *Codonosigopsis Robini*.

Les deux schémas que voici (fig. 4 et 5) analogues à ceux que j'ai reproduit plus haut (fig. 3) feront immédiatement comprendre l'illusion que l'on a. Le premier schéma (fig. 4) montre le contour d'un spécimen offrant deux traits de chaque côté du flagel. Le second (fig. 5) donne l'interprétation de cet aspect et, comme la figure 3,

montre qu'il s'agit d'une collerette spiralée, mais enroulée de façon un peu différente.

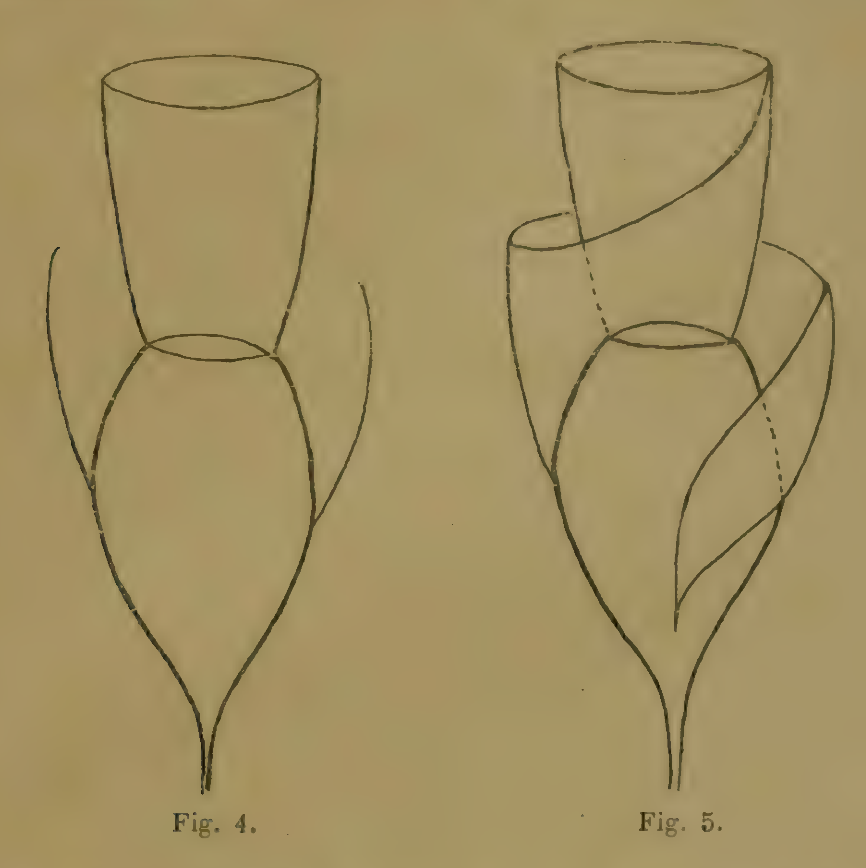


Fig. 4. Fig. 5.

Cette constatation est intéressante non pas tant parce qu'elle permet d'identifier *Codonosigopsis* (que l'on ne connaissait que par le travail de Robin), que parce qu'elle permet de répondre à une question posée par Lang comme objection à la théorie de Entz : Comment se passe le phénomème chez les Choanoflagellates à collerette double? Y a-t-il deux spires? Je répondrai en disant que la deuxième collerette ne représente vraisemblablement que le deuxième tour de l'unique collerette que possédait en réalité l'organisme, ce deuxième tour étant simplement plus élevé que d'habitude. Cela expliquerait aussi l'existence chez *Diplosigopsis Entzi*, par exemple, de deux formes, chez l'une desquelles les deux collerettes naissent d'un même endroit (ou à peu près), tandis que chez l'autre elles sont séparées à leur base nettement.

Outre *Codonosigopsis*, je n'ai pu étudier à loisir qu'un seul Choanoflagellate à collerette double typique, que je crois devoir identifier à *Diplosiga Francéi*. Je n'ai malheureusement vu qu'un unique exemplaire de cette forme fort rare, mais il me paraît hors de doute qu'on

ait ici la même chose que chez *Codonosigopsis*. En d'autres termes, *Diplosiga* correspondrait à un *Monosiga* spécialisé, à collerette plus élevée que d'habitude. Je ne puis donc aucunement partager l'opinion de Francé lorsqu'il dit : « Wenn ich gegenwärtig *Diplosigopsis* in der Gruppe der *Salpingœcen* unterbringe, leitet mich hierbei der Umstand, dass gegenwärtig die *Diplosigen* noch nicht genug bekannt sind, um die Aufstellung einer besonderen Gruppe zu erforden. Doch glaube ich, dass das Vorhandensein zweier Kragen eine Erscheinung ist, welche an alle *Craspedomonaden* auftreten kann. Wir kennen gegenwärtig bereits *diplosige Monosigen* (= *Diplosiga*) und *Salpingoecen* (= *Diplosigopsis*), höchst wahrscheinlich werden weitere Forschungen *diplosige Codonosigen* (Robin !) und Codonocladien etc. zu Tage förderen und dann werden wir notgedrungen eine dritte Unterfamilie der Kragenmonaden die *Diplosiginen* etablieren müssen. » (*A Craspedomonadinak Szervezete*, p. 245.) Cette sous-famille des *Diplosiginæ* n'a, selon moi, pas de raison d'être, et les genres à collerette double doivent être rattachés à des genres à collerette simple (on n'a d'ailleurs pu découvrir entre eux aucun autre caractère différentiel que celui tiré de la collerette) : *Diplosiga* à *Monosiga*, *Codonosigopsis* à *Codonosiga*, *Diplosigopsis* à *Salpingœca*; mais ce dernier n'est en somme qu'un *Monosiga* qui s'est formé une loge, tout comme *Diplosigopsis* est un *Diplosiga* à loge (à peine distincte chez *Diplosigopsis frequentissima*).

*
* *

La structure de la collerette des Choanoflagellates est donc bien spiralée. Par contre tous les auteurs sont d'accord, — comme M. le Professeur Vosmaer, le spongiologue bien connu, me l'a confirmé lors d'une visite que je lui fis, il y a deux ans, dans son bel Institut de Leiden, — pour décrire la collerette des Spongiaires comme une collerette en anneau fermé. Moi-même j'ai étudié à ce point de vue, sur le vivant, les choanocytes de *Spongilla lacustris*, et je n'ai pu que constater que leur collerette est bien telle.

Il y a donc à cet égard entre les Spongiaires et les Craspédomonadines une différence fondamentale de structure.

*
* *

La préhension des aliments se fait également de façon toute diffé-

rente. Les Choanoflagellates, avons-nous vu, incorporent leur nourriture (Bactéries) au moyen de leur collerette, la parcelle alimentaire suivant la spire pour être finalement englobée dans une vacuole nutritive. Les choanocytes en font-ils de même? Un travail de COTTE sur la nutrition des Spongiaires a répondu à cette question restée longtemps en suspens, les spongiologues n'étant même pas d'accord sur le point de savoir si les choanocytes servaient ou non à absorber la nourriture, ou si c'étaient les cellules amiboïdes qui englobaient directement les aliments. COTTE a montré que ce sont bien les choanocytes qui ont ce rôle : lorsque la cellule veut englober une proie, attirée vers elle par les battements du flagel, elle résorbe sa collerette et son flagel et pousse des prolongements amiboïdes qui entourent la proie et l'introduisent dans la cellule.

Le mode de préhension des aliments est donc également différent dans les deux groupes.

*
* *

Un troisième point intéressant est celui-ci : Les Choanoflagellates sont-ils capables de vivre sous forme d'amibes? A cette question on peut répondre négativement, du moins dans la grande majorité des cas. J'ai pu étudier d'assez nombreuses espèces, appartenant à divers genres : *Monosiga* (+ *Diplosiga*), *Codonosiga* (+ *Codonosigopsis*), *Codonocladium*, *Astrosiga*, *Desmarella*, *Salpingœca* (+ *Lagenœca ?*); j'ai surtout eu sous les yeux en quantité le *Codonosiga botrytis*, et jamais je n'ai vu l'organisme se transformer en amibe, même après des longues heures d'observations. On rencontre, il est vrai, comme KENT et FRANCÉ l'ont dit, des exemplaires offrant à la surface du corps des saillies plasmatiques, soit qu'ils aient conservé la collerette et le flagel, soit qu'ils les aient résorbés tout en restant fixés au pédoncule; mais c'est tout : on ne les voit pas se transformer en amibes et manifester sous cette forme la même activité que sous la forme choanoflagellée. Or la faculté de présenter des pseudopodes plus ou moins nets se retrouve même chez des Flagellates fort élevés, chez les Péridiniens par exemple, et n'a donc pas si grande importance. — Dans les préparations faites depuis longtemps et mal aérées on peut parfois voir des individus se séparer, résorber collerette et flagel, et s'étaler sur le porte-objet, comme une Amibe. Mais on a beau aérer alors la préparation (ce qui donnera une nouvelle activité aux exemplaires encore normaux), ces pseudo-Amibes restent

inactives, modifiant à peine, au début, leur contour, et même après de longues heures je ne les ai pas vues reformer leur collerette : elles étaient irrémédiablement perdues : l'aspect amibe indiquait une dégénérescence. De même FRANCÉ dit déjà que l'apparition des gros pseudopodes signalés par KENT est un indice de désorganisation de l'organisme.

La cellule ne possède donc pas à un degré marqué la faculté amiboïde et elle ne la possède en tout cas pas au même degré qu'un *Mastigamœba* ni même qu'un *Monas* ou un *Oikomonas* par exemple. — Par contre, les cellules des Spongiaires sont fortement métaboliques, et comme le montre le travail de COTTE pour les choanocytes, ceux-ci modifient fréquemment leur aspect, résorbant ou reformant leur collerette et leur flagel.

Cependant, que penser des cellules amiboïdes que KENT a vues chez son *Protospongia Haeckeli?* — Il est possible que l'auteur anglais ait bien observé. Mais je ne puis m'empêcher d'être quelque peu sceptique. *Protospongia Haeckeli* n'a été revu, je pense, que par FRANCÉ, DALLA TORRE, AWERINTZEW. Et que nous disent ces auteurs? — DALLA TORRE le cite simplement dans une liste d'organismes déterminés par lui. AWERINTZEW dit n'en avoir rencontré qu'un unique exemplaire et n'avoir pu l'étudier. Seul, FRANCÉ a pu observer *Protospongia Haeckeli* de façon plus soignée. Or, il nous dit expressément que dans les colonies qu'il a eues sous les yeux et qui comptaient de six à douze individus, il n'a jamais trouvé de cellules amiboïdes : « Die von S.-KENT beobachteten amœboiden Stadien konnte ich nicht wahrnehmen. »

Je me demande si KENT n'a pas vu plus qu'il n'y avait à voir, comme cela lui est arrivé d'ailleurs plus d'une fois, et si les soi-disant cellules amiboïdes internes ne sont pas tout simplement des cellules à collerette périphériques vues par leur face inférieure? Si en effet on examine la figure que donne FRANCÉ d'une colonie de six individus observée par lui, on a d'abord l'impression que l'une des cellules, celle qui est au centre, se trouve à l'intérieur de la gelée et correspondrait donc à une cellule amiboïde de KENT. Or en réalité c'est une cellule à collerette, normale mais vue de derrière. Supposons qu'elle présente des saillies protoplasmiques et nous aurons un aspect identique à ce que figure KENT. Il est vrai que KENT nous dit que les cellules internes donnent naissance, après enkystement, à des zoospores.

Peut-être est-il bon d'étudier encore la seconde espèce décrite dans le genre *Protospongia* : *Pr. pedicellata* OXLEY. Ce Choanoflagellate forme de grandes colonies nageant librement dans l'eau (*Pr. Haeckeli* est fixé). Fait important, OXLEY en a soumis des exemplaires à KENT. Or si l'on consulte la description et surtout les dessins donnés par OXLEY, on voit que l'on a dans ce cas des cellules étirées à leur base en un prolongement pénétrant dans la gelée commune, dans laquelle les individus sont à demi enfoncés. A l'intérieur de cette gelée on ne trouve pas de cellules, ni amiboïdes ni autres. Ces renseignements suffisent, me semble-t-il, pour permettre d'identifier le *Protospongia pedicellata* avec un genre décrit il y a quelques années par LAUTERBORN : *Sphæroeca volvox* LAUT. La description et les figures données par LAUTERBORN, qui d'ailleurs fait lui-même allusion à l'espèce de OXLEY, montrent qu'on a le même organisme. L'auteur allemand lui attribue un pédicelle plus long, mais il est autrement précis et bien meilleur observateur que OXLEY ou KENT, et il a étudié ses Choanoflagellates avec bien plus de soin que l'auteur anglais : tous les pédicelles convergent — sans se rencontrer — vers le centre de la colonie, et il n'y a pas de cellules à l'intérieur de celle-ci. Le fait est donc certain pour *Protospongia pedicellata* (qui est donc en réalité un *Sphæroeca*). Et l'on peut se demander s'il n'en est pas de même pour *Prot. Haeckeli?* Peut être KENT a-t il reconnu l'absence de cellules internes après la publication de son *Manual?*

L'examen de colonies riches en individus du *Protospongia Haeckeli* permettra seul d'élucider cette question si intéressante et de décider si réellement il existe des individus amiboïdes à l'intérieur de la gelée. Les colonies de ce Choanoflagellate sont malheureusement extrêmement fragiles, à en croire FRANCÉ, et se dissocient rapidement : l'observation en sera rendue d'autant plus pénible. L'étude approfondie du *Protospongia Haeckeli* est vivement à désirer, non pas encore tant pour que l'on soit fixé sur la présence ou l'absence de cellules internes, que pour déterminer la valeur de celles-ci. Comme je l'ai dit, KENT aurait observé qu'elles s'enkystent et donnent par division des zoospores. Les cellules externes auraient donc un rôle purement végétatif tandis que les cellules internes auraient un rôle reproducteur.

S'il en est réellement ainsi, *Protospongia Haeckeli* constitue un type du plus haut intérêt, répondant au schéma que LAMEERE, dans

son récent travail, trace de l'ancêtre commun des Éponges et des Polypes Un caractère différentiel important subsisterait cependant : la collerette de *Protospongia* est, selon FRANCÉ, constituée comme celle des autres Choanoflagellates : elle est en cornet d'oublie. Il faudrait donc admettre l'existence d'une forme semblable mais à collerette en anneau fermé.

LAMEERE (*l. c.*, p. 120), a émis, avec raison, l'idée que peut-être la collerette des Spongiaires est dérivée de celle des Choanoflagellates : « S'est-on demandé », écrit-il, « si le choanocyte des Éponges n'est pas une adaptation supérieure dérivant du Choanoflagellate? La collerette du choanocyte ne serait-elle pas la collerette en cornet d'oublie dont les bords se seraient soudés, comme se sont soudés les lobes épipodiaux qui ont constitué l'entonnoir des Céphalopodes Dibranchiaux, le fond de la collerette étant devenu le lieu de pénétration des aliments en remplacement de la face latérale du corps protoplasmique? »

La question soulevée est des plus intéressante et mérite un examen approfondi. Mais dans l'état actuel de nos connaissances il n'est, je pense, pas possible d'y répondre, et de nouvelles recherches sont indispensables pour arriver à démontrer qu'une telle fusion ait pu s'opérer.

LAMEERE ajoute : « Comment la théorie de ENTZ et FRANCÉ est-elle applicable à des Choanoflagellates dont les cellules sont serrées les unes contre les autres et surtout à des Choanoflagellates dont la surface latérale est enfouie dans une gelée? », donnant à entendre que là serait la cause qui amena la soudure des bords de la collerette chez les Spongiaires. — A cette question on peut donner une réponse en ce qui concerne deux types du moins : FRANCÉ, comme je l'ai dit, a constaté chez *Protospongia Haeckeli* l'existence de la structure en cornet d'oublie, bien que les cellules choanoflagellées soient immergées jusqu'au col dans une gelée. — Et moi-même j'ai pu observer la même structure chez *Desmarella moniliformis*. Les cellules formant les colonies de ce Choanoflagellate, que j'ai eu l'occasion d'étudier au laboratoire du Portel, chez M. le Professeur HALLEZ, sont disposées en série linéaire, à peu près au contact par le milieu ou la base; et de plus il existe une gelée, peu abondante d'ailleurs, qui englobe partiellement les cellules; malgré cela la collerette est en cornet d'oublie. Je n'ai pu, malheureusement, étudier un type tel que *Sphaeroeca volvox*, chez lequel la gelée coloniale est abondante,

mais il me paraît que la présence de la gelée ne doit pas être un obstacle à l'existence de la collerette spiralée : cette gelée n'est, en effet, pas fort épaisse, et de même que les cellules du Choanoflagellate sont susceptibles de s'y déplacer ou d'y modifier leur forme, de même aussi elle ne doit pas empêcher le déploiement momentané de la membrane, lors du passage d'une particule alimentaire; tout au plus le ralentira-t-elle, comme le fait la gélatine que l'on ajoute parfois aux préparations lorsqu'on veut étudier les mouvements des Flagellates ou des Ciliés.

* * *

En conclusion donc, je pense que si l'on peut admettre le raisonnement développé devant nous par M. Lameere, il faut cependant se garder de voir dans *Protospongia Haeckeli* l'ancêtre rêvé. De nouvelles recherches feront peut-être découvrir celui-ci. Peut-être aussi, et ce ne me paraît pas si invraisemblable, ce type de transition n'existe-t-il plus. Malheureusement il n'y a nul espoir de retrouver alors sa trace dans les terrains géologiques!

VIII

Assemblée mensuelle du 10 octobre 1908.

Présidence de M. H. de Cort, président.

— La séance est ouverte à 16 $^{1}/_{2}$ heures.

— M. Kemna annonce la mort inopinée du professeur Alfred Giard, membre honoraire de notre Société. Il rappelle sommairement les principaux titres scientifiques du regretté défunt et émet le vœu de voir une notice biographique rappeler son souvenir dans nos Annales.

M. Lameere appuie cette idée, et l'assemblée charge le secrétaire général de prier notre collègue M. Pelseneer, qui fut en relations si suivies avec le professeur Giard, de bien vouloir accepter d'écrire cette notice biographique.

Décisions du Conseil.

— Le Conseil a admis en qualité de membre effectif M. Fréd. Vlès, préparateur au laboratoire Lacaze-Duthiers, à Roscoff (France), présenté par MM. Lameere et Thieren; — et M. L. Dierckx, pharmacien, 16, rue Léopold, à Malines, présenté par MM. Steinmetz et van de Vloedt.

Bibliothèque.

— Nous avons reçu les tirés-à-part suivants de leurs auteurs. (*Remercîments*.)

Buckman (S.-S.). — *Brachiopod Nomenclature : The Terebratula of the Crag* (Ann. Mag. Nat. Hist., [8] I, 1908).

Vlès (Fréd.). — *Théorie de la locomotion du Pecten* (Mém. Soc. Zool. France, 1906).

— *Notes sur la locomotion du* Pectunculus glycimeris Lk. — *Remarques sur la classification des Échinides* (Mém. Soc. Zool. France, 1906).

SCHERDLIN (P.). — *Die in der Umgebung Strassburgs beobachteten* Carabidæ (ANN. SOC. ENTOM. BELG., LII, 1908).

— *Einiges über die Stechmücken* (INTERN. ENTOM. ZEITSCHR., II, 1908).

DE MAN (J.-G.). — *Description of a new species of the genus* Sesarma SAY, *from the Andaman Islands* (REC. IND. MUS., II, 1908).

— *Diagnoses of new species of Macrurous Decapod Crustacea from the « Siboga-Expedition »* (NOTES LEYD. MUS., XXX, 1908).

Communications.

— M. DELHEID fait une communication sur quelques fossiles bruxelliens recueillis par lui dans la région de Waterloo. Il fait circuler quelques spécimens, notamment un superbe palais de *Myliobatis*.

— M. KEMNA fait un exposé de ses vues sur la position systématique et la classification des Trématodes.

— M. LAMEERE fait diverses objections aux idées mises en avant par M. KEMNA. Il fait notamment ressortir que pour lui les Turbellariés sont des formes évoluées, tandis que pour M. KEMNA ils sont primitifs, se rattachant aux Polypes.

— La séance est levée à 18 heures.

QUELQUES FOSSILES BRUXELLIENS DE LA RÉGION DE WATERLOO

Par E. DELHEID.

On retrouve assez communément dans le Bruxellien les dents rostrales de *Pristis Lathami* Gal. et plus rarement ses vertèbres; quant à son rostre, hormis les fragments que possède le Musée d'histoire naturelle de Bruxelles et qui tous proviennent de Melsbroeck, aucun débris n'a été rencontré sur un autre point de nos dépôts bruxelliens.

A la suite de fréquentes recherches dans les carrières des environs de Genappe, je viens néanmoins de trouver à Fonteny une superbe défense de ce Squale-Scie mesurant 60 centimètres de longueur et encastrée dans sa gangue de grès. Quelques dents sont encore en place alors que d'autres, sorties de leur alvéole, ont été retrouvées dans la gangue renfermant le fossile. Plusieurs blocs de grès contiennent, en outre, de beaux fragments de la base de ce rostre, mais ne peuvent, malheureusement, se raccorder à la pièce principale. A quelque distance de cette défense, j'ai rencontré un beau palais de *Myliobatis striatus* Buckl.

En 1873, van Beneden signalait dans *Patria belgica* la rareté de ces restes fossiles et disait qu'il se trouvait un rostre dans la collection du major Le Hon, un autre chez Vandermaelen et un troisième au Musée d'histoire naturelle; à ma connaissance, il n'en a plus été découvert depuis cette époque coïncidant avec la fermeture des carrières de Melsbroeck.

L'extrême rareté de ces défenses entières doit être attribuée au violent ressac produit par le peu de profondeur de la mer bruxellienne; en effet, l'agitation de ses eaux ne permettait pas aux squelettes d'animaux reposant sur ses fonds de se conserver dans leurs connexions anatomiques, d'où l'état fragmentaire de la plupart des restes recueillis dans ses dépôts.

Quant à la belle conservation de cette défense de *Pristis*, elle est due à la calcification du cartilage qui se produit chez ce Squale.

Une autre défense vient encore d'être rencontrée dans les sables calcarifères de Maransart. Elle appartient à un individu plus jeune que celui trouvé à Fonteny et, conséquemment, ses alvéoles sont plus rapprochés les uns des autres. Aucune dent rostrale n'est conservée, mais on compte seize alvéoles de chaque côté de ce fragment de rostre, lequel a 35 centimètres de longueur.

Les gisements de ces défenses de *Pristis* sont nouveaux et justifient jusqu'à un certain point la présente communication, d'autant plus que les recherches dans le Bruxellien deviennent absolument infructueuses. Melsbroeck, notamment, si riche lors de l'exploitation de ses grès demandés naguère par la Hollande pour la consolidation de ses digues, a vu fermer successivement toutes ses carrières, célèbres, comme on sait, par les fréquentes découvertes de Reptiles et autres restes fossiles.

Cette pénurie de fossiles existe également à Uccle et à Schaerbeek où l'on ne rencontre plus même une de ces dents de Squales si abondantes autrefois, et il est à craindre que bientôt le Bruxellien ne soit totalement perdu pour les recherches, étant donnée l'évolution actuelle de l'industrie de la construction qui amènera forcément une diminution dans l'extraction des sables.

Encore un fossile intéressant dont la conservation est due cette fois à la prodigieuse... naïveté des ouvriers d'une carrière exploitée près du Plancenoit. En effet, ces ouvriers croyaient avoir affaire à ce qu'ils appellent dans leur langage imagé une « carcasse », terme employé fréquemment par les carriers aussi bien à Melsbroeck qu'à Fonteny ou à Loupoigne pour désigner une carapace de Tortue qu'ils prennent généralement pour des débris humains (!?). Dans le cas présent, ils attribuaient ces restes au thorax de quelque soldat tué lors de la bataille de Waterloo et cela avec d'autant plus de certitude, prétendaient-ils, qu'ils avaient recueilli dans cette carrière quelques fragments d'uniformes et des boutons. C'est donc, comme je viens de le dire, à l'ignorance de ces ouvriers, que nous devons la conservation de ce Reptile bruxellien.

Cette Tortue paludine, trouvée dans les sables calcarifères, mesure, y compris la tête, 50 centimètres de longueur; sa carapace est dépourvue des plaques costales qui n'ont laissé sur le grès que leur empreinte, mais, par contre, j'ai réussi à dégager en partie la tête dont on distingue les narines prolongées en trompe.

Il est probable que cette carapace appartient à *Emys Camperi* Gray, dont beaucoup de fragments se retrouvent à divers niveaux dans le Bruxellien.

En terminant, je signalerai une défense de *Cœlorhynchus rectus* Agass., trouvée dans les déblais d'un puits creusé entre le Monument des Prussiens et la Ferme historique de la *Belle-Alliance.* D'après les blocs de grès qui renfermaient cette défense et qui ont successivement été extraits de ce puits, on peut évaluer à 1 mètre au moins la longueur de ce rostre, lequel n'a malheureusement pu être dégagé de sa gangue. Quelques fragments seulement en ont été conservés dans mes collections. Ce fossile provient également des sables calcarifères bruxelliens connus dans la région sous le nom de « marnes » et qui sont utilisés pour l'amendement des terres.

IX

Assemblée mensuelle du 14 novembre 1908.

PRÉSIDENCE DE M. AUG. LAMEERE, VICE-PRÉSIDENT.

— La séance est ouverte à 16 $^1/_2$ heures, dans l'auditoire de Botanique de l'Université, mis gracieusement à la disposition de la Société par M. le Professeur MASSART.

— M. DE CORT, président, fait excuser son absence.

Correspondance.

— M. PELSENEER accepte de rédiger pour nos ANNALES une courte notice biographique sur le Professeur GIARD. (*Remercîments.*)

— M. VAN DE VLOEDT remet sa photographie pour l'album de la Société. (*Remercîments.*)

— M. HANS SCHLESCH nous communique sa nouvelle adresse : Straudagervej, 24, Kobenhavn-Hellerup (Danemark).

— La Commission du Service géologique du Portugal nous annonce le décès de son Président, M. J.-F. NERY DELGADO. (*Condoléances.*)

Bibliothèque.

— Nous avons reçu le tiré-à-part suivant de M. LOPPENS. (*Remercîments.*)

LOPPENS (K.). — *Les Bryozoaires d'eau douce* (ANN. BIOL. LAC., III, 1908).

Communications.

— M. LAMEERE dépose un travail sur l'origine et la composition du groupe des Arthropodes. Ce travail est inséré plus loin.

— M. KEMNA fait un intéressant exposé, accompagné de projections lumineuses, de la classification des Hydrocoralliaires.

— La séance est levée à 18 heures.

ORIGINE ET COMPOSITION DE L'EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

Par Aug. LAMEERE.

Une tendance s'est fait jour en ces derniers temps chez divers auteurs pour écarter de l'embranchement des Arthropodes les Péripates et les Tardigrades ; les premiers ont été considérés comme des formes spécialisées de Polychètes, n'offrant avec les Arthropodes que des caractères de convergence, les autres ont été rapprochés des Rotifères. Ces opinions, qu'il m'est impossible de partager, découlent principalemeut de l'idée que l'on se fait généralement de l'origine des Arthropodes.

Lorsque Moseley s'aperçut que *Peripatus* possède des trachées, un rapprochement avec les Myriopodes s'imposa à première vue, mais lorsque l'on se rendit compte que les Protrachéates ne peuvent pas être considérés comme voisins des Trachéates, les zoologistes se trouvèrent fort embarrassés. En effet, l'on a toujours envisagé les Arthropodes comme provenant des Polychètes, et l'un des arguments mis en avant pour étayer cette généalogie est la bifidité des appendices des Crustacés, appendices que l'on a comparés aux parapodes. Le Crustacé devait donc être considéré comme l'ancêtre de tous les Arthropodes : or *Peripatus* est à bien des égards plus primitif que le Crustacé, et il a cependant les appendices simples. *Peripatus* devenant très gênant, l'on a tourné la difficulté en l'envisageant comme un Polychète à parapodes simplifiés, et Boas [1] l'a exclu de l'embranchement des Arthropodes.

Les Tardigrades avaient en principe été placés parmi les Acariens ; quand on vit qu'ils n'avaient aucun rapport avec les Arachnides, et qu'ils étaient également plus primitifs que les Crustacés, tout en possédant des appendices simples, ils subirent le sort des Péripates :

(1) J. E. V. Boas. *Om Peripatus' Stilling i Dyreriget* (Overs. Kong. Danske Vid. Selsk. Forhandl., 1893).

tout en les considérant comme des Arthropodes très primitifs, von Erlanger (1) proposa de les rapprocher des Rotifères, et Handlirsch (2) vient d'insister sur ce rapprochement en séparant tout à fait les Tardigrades des Arthropodes.

Il est donc nécessaire de discuter le problème de l'origine des Arthropodes avant de voir si les Péripates et les Tardigrades doivent faire partie de cet embranchement.

*
* *

Je vais m'efforcer de démontrer que, contrairement à l'opinion de tous les zoologistes, les Arthropodes ne descendent pas des Polychètes, qu'ils ont simplement avec ceux-ci un ancêtre commun, et que la bifidité de l'appendice du Crustacé est indépendante de la bifidité du parapode.

*
* *

Une simple remarque préliminaire : le rapprochement que l'on a fait entre l'appendice du Crustacé et le parapode du Polychète découle essentiellement de la ressemblance qui existe entre les parapodes et les appendices des Crustacés du groupe des Phyllopodes. C'est en partie à ce fait que les Phyllopodes doivent d'avoir été considérés comme les plus archaïques de tous les Crustacés, et c'est toujours pour cette raison subjective que l'on s'est imaginé, jusqu'au jour où ils furent découverts, que les appendices des vénérables Trilobites devaient avoir la structure de ceux des Phyllopodes.

Or, nous savons aujourd'hui que les appendices des Trilobites ne ressemblent que d'assez loin à ceux des Phyllopodes, et nous sommes cependant obligés de considérer les Trilobites comme plus primitifs que les Crustacés.

Chose curieuse, les zoologistes ne semblent pas s'être aperçu que la découverte des pattes des Trilobites a rendu précaire le rapprochement des pattes des Arthropodes avec les parapodes.

L'un des principaux arguments invoqués pour faire descendre les

(1) R. von Erlanger. *Beiträge zur Morphologie der Tardigraden* (Morphol. Jahrb., XXII, 1895).

(2) A. Handlirsch. *Ueber Phylogenie der Arthropoden* (Verh. zool.-bot. Gesellschaft Wien, 1906, p. 88).

Arthropodes des Polychètes et pour faire exclure des Arthropodes les Péripates et les Tardigrades, est donc actuellement tombé.

* * *

C'est surtout à cause de la segmentation que les zoologistes ont rapproché, et avec raison, les Arthropodes des Annélides, CUVIER ayant même réuni ces Animaux dans son embranchement des Articulés.

Le problème de l'origine de cette segmentation a donné lieu à trois hypothèses principales :

1° Celle dont on peut trouver l'origine dans les travaux de DUGÈS, qui a été soutenue par HAECKEL, perfectionnée par HATSCHEK et qui a donné lieu à la théorie des colonies animales d'EDMOND PERRIER : les Articulés ont pour ancêtre un Animal ayant la structure de la larve trochosphère, les Vers ayant l'organisation des Rotifères étant primitifs, les types segmentés dérivant de types simples par un phénomène de bourgeonnement ;

2° Celle que A. LANG a développée dans sa *Trophocœltheorie* (¹) : les Vers descendent des Cténophores, les plus archaïques d'entre eux étant les Polyclades, les types segmentés dérivant des Turbellariés par régularisation, perfectionnement et métamérisation de l'organisation de l'adulte, la trochosphère étant cœnogénétique et les formes comme les Rotifères le résultat d'une néoténie ;

3° Celle d'ADAM SEDGWICK dont on peut trouver l'origine dans les idées de LEUCKART et de BALFOUR, qui rattache les Animaux segmentés aux Anthozoaires en faisant dériver les cavités cœlomiques directement des loges mésentériques des Scyphocnidaires (²); les conséquences de cette hypothèse sont que les types segmentés sont primitifs par rapport aux formes à structure simple, les Rotifères et les Turbellariés étant des Vers supérieurs. Cette théorie a été soutenue par ED. VAN BENEDEN (³), par DOLLO (⁴) et par moi-même (⁵).

(¹) A. LANG. *Beiträge zu einer Trophocöltheorie* (JENAISCHE ZEITSCHR. F. NATURWISS., XXXVIII, 1903).

(²) A. SEDGWICK. *On the Origin of Metameric Segmentation and some other Morphological Questions* (QUART. JOURN. MICROSC. SC., XXIV, 1884).

(³) ED. VAN BENEDEN. *Recherches sur le développement des Arachnactis* (ARCHIVES DE BIOLOGIE, XI, 1891).

(⁴) L. DOLLO. *Sur la Phylogénie des Dipneustes* (BULL. SOC. BELG. DE GÉOLOGIE, IV, 1895).

(⁵) AUG. LAMEERE. *L'Origine des Vertébrés* (BULL. SOC. BELG. MICROSC., XVII, 1891). — ID., *Prolégomènes de Zoogénie* (BULL. SCIENT. GIARD, XXIII, 1891).

La première hypothèse a été excellemment réfutée par Yves Delage et par A. Lang; la deuxième se heurte à des difficultés insurmontables : elle fait notamment dériver les Vers qui ont les organes génitaux les plus compliqués, qui sont hermaphrodites et qui offrent un accouplement avec fécondation réciproque, d'Animaux qui n'ont pas les organes génitaux plus compliqués que ceux des autres Cœlentérés; elle fait dériver des Turbellariés des Vers qui ont les organes génitaux très simples, qui sont sexués et qui ne s'accouplent pas.

L'hypothèse de Lang est très séduisante au point de vue morphologique, mais elle ne se soutient pas au point de vue éthologique; elle a d'ailleurs de commun avec la théorie du bourgeonnement de ne pas nous avoir donné jusqu'ici la clef de la classification des Vers, de n'avoir jeté aucune lumière sur le problème de l'origine des Chordés et d'avoir laissé complètement dans l'ombre l'embranchement des Échinodermes.

En adoptant l'hypothèse de A. Sedgwick, il y a moyen de reconstituer la généalogie des Vers et de classer ces organisme d'une manière très satisfaisante tant au point de vue de la structure qu'au point de vue des mœurs; je réserve cette question pour un travail ultérieur. Antérieurement, j'ai déjà cherché à expliquer par l'hypothèse de A. Sedgwick l'origine des Chordés [1]; je compte plus tard en montrer les applications à l'étude de l'origine et de l'évolution d'un embranchement auquel j'ai fait déjà allusion dans mon travail sur l'origine de la corde dorsale, embranchement dans lequel prendront place à côté des Échinodermes, les Enteropneustes, les Axobranches, les Ectoproctes, les Brachiopodes et les Chétognathes. Je vais actuellement me borner à expliquer l'origine des Articulés, ce qui nous permettra de dire que les Arthropodes ne descendent pas directement des Polychètes et que les Péripates et les Tardigrades sont bien des Arthropodes.

*
* *

Dans l'exposé que je vais faire de l'ascendance des Arthropodes, je ne remonterai pas au delà des Hydroïdes, m'en référant à un mémoire antérieur pour la question de l'origine des Polypes [2].

---

(1) Aug. Lameere. *L'Origine de la corde dorsale* (Ann. Soc. Zool. et Malac. Belg., XL, 1905).

(2) Aug. Lameere. *Éponge et Polype* (Ann. Soc. Zool. et Malac. Belg., XLIII, 1908; Archives de Biologie, XXIV, 1908).

En coupe verticale, l'Hydroïde se présente (fig. 1) comme formé d'un ectoderme et d'un endoderme séparés par une lamelle de mésoglée; l'endoderme limite une cavité archentérique qui s'ouvre à l'extérieur par le blastopore, auquel aboutissent les deux feuillets; à une certaine distance de cette bouche, dont ils sont séparés par un espace qui est l'hypostome, se trouvent les tentacules qui sont creux, la cavité archentérique se continuant jusqu'à leur extrémité. Autour de la bouche les cellules nerveuses sont condensées en un collier.

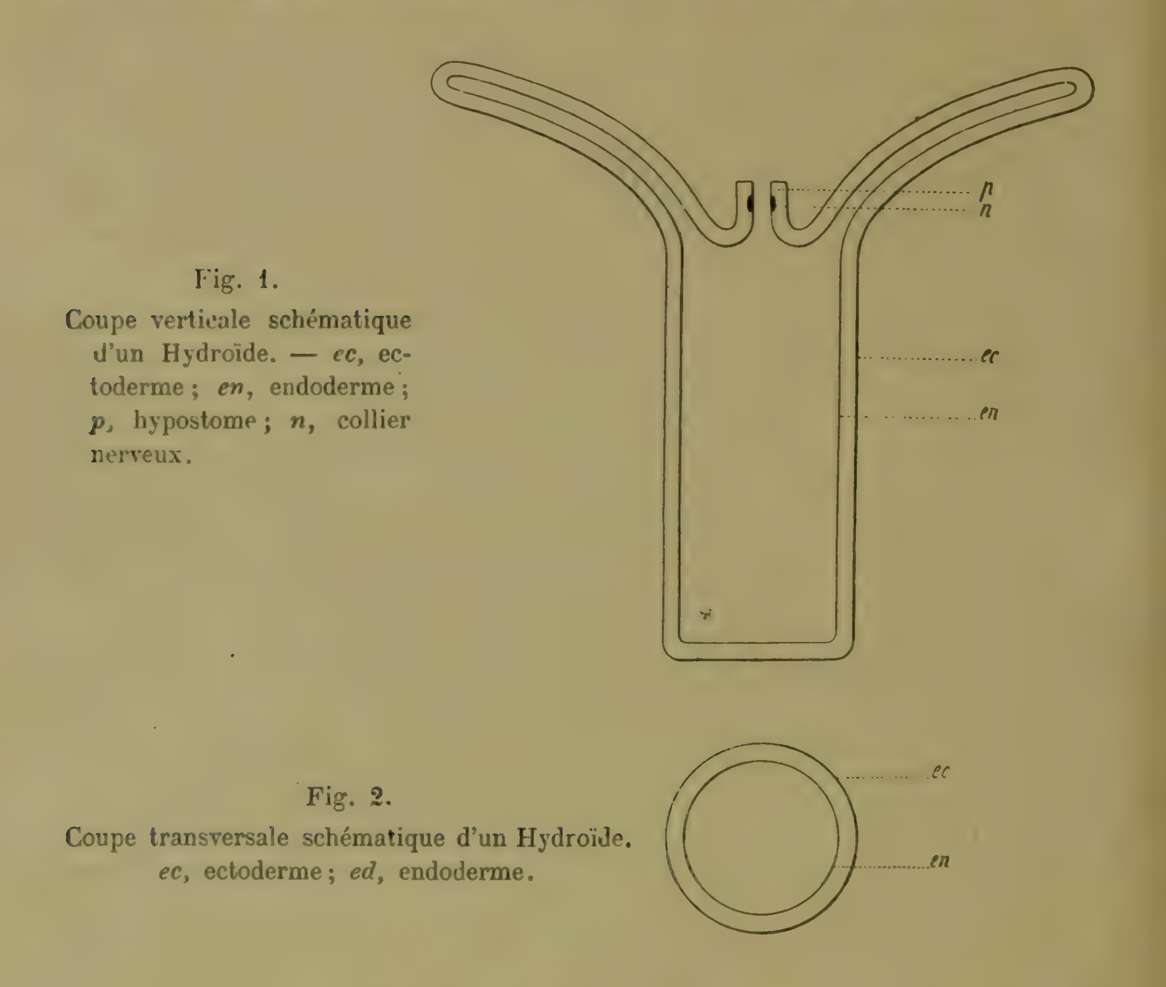


Fig. 1.
Coupe verticale schématique d'un Hydroïde. — *ec*, ectoderme; *en*, endoderme; *p*, hypostome; *n*, collier nerveux.

Fig. 2.
Coupe transversale schématique d'un Hydroïde. *ec*, ectoderme; *ed*, endoderme.

En coupe transversale (fig. 2), l'Hydroïde montre la cavité archentérique limitée par une circonférence, c'est-à-dire qu'elle est simple.

L'Hydroïde offre dans son cycle biologique une larve disséminatrice, la *planula*.

Les Anthozoaires représentent un nouveau stade dans la généalogie des Articulés.

En coupe verticale (fig. 3), l'Anthozoaire montre la disposition générale que nous a offerte l'Hydroïde, mais l'hypostome est replié vers l'intérieur, de manière à refouler le blastopore au fond d'un actinopharynx dans la paroi duquel se trouve le collier nerveux.

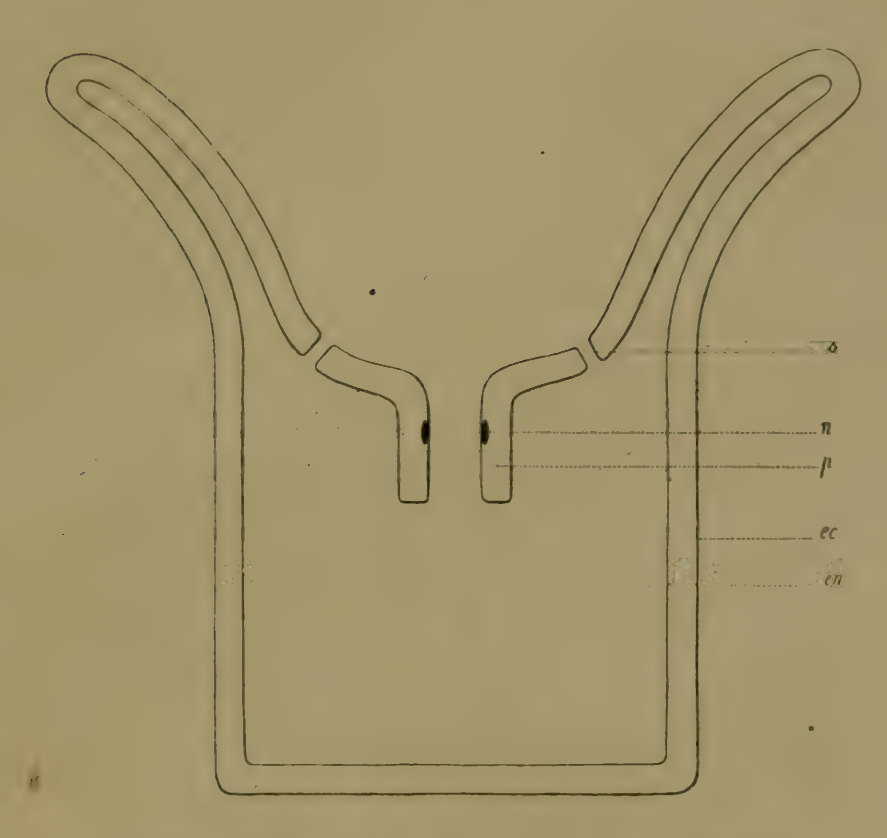


Fig. 3. — Coupe verticale schématique d'un Anthozoaire.
ec, ectoderme ; *en*, endoderme ; *p*, paroi de l'actinopharynx ; *n*, collier nerveux ; *s*, cinclide.

Chez beaucoup d'Anthozoaires il y a des cellules dans la mésoglée, celle-ci constituant un mésenchyme.

Il y a en outre des trous, les cinclides, faisant communiquer la cavité archentérique avec l'extérieur ; ces trous occupent une position variable, suivant l'Anthozoaire que l'on considère ; chez les Cérianthides (nous verrons tout à l'heure pourquoi nous choisissons cet exemple), il y en a un à la base de chaque tentacule, du côté interne.

En coupe transversale (fig. 4), l'Anthozoaire montre la cavité archentérique compliquée de loges mésentériques séparées par des cloisons; chaque loge est en rapport avec un tentacule; sur les deux faces des cloisons se développent les cellules reproductrices.

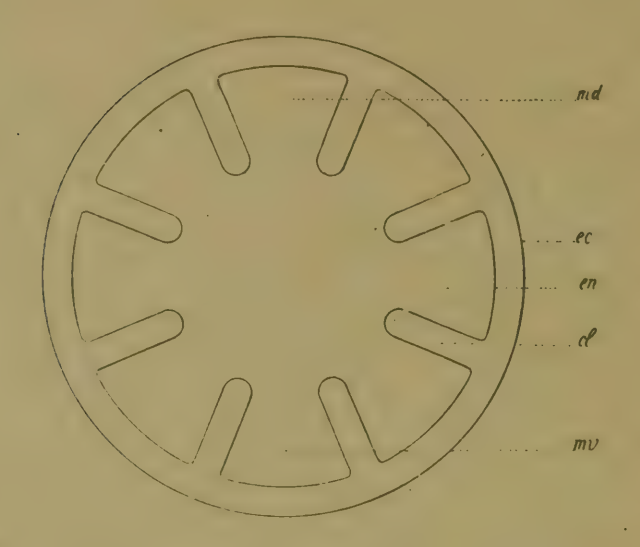


Fig. 4. — Coupe transversale schématique d'un Anthozoaire.
ec, ectoderme; *en*, endoderme; *cl*, cloison mésentérique; *md*, loge médio-dorsale; *mv*, loge médio-ventrale.

L'Anthozoaire est un animal cyclomérique, puisqu'il présente autour de son axe vertical un cercle de loges mésentériques; mais c'est aussi un animal bilatéral et métamérique, les loges étant disposées par paires à droite et à gauche d'un plan qui passe par deux loges différentes des autres, les loges directrices, la médio-dorsale et la médio-ventrale. Pour peu que les loges soient nombreuses et que l'actinopharynx s'allonge dans le sens des loges directrices, la bilatéralité et la métamérisation deviennent très manifestes; notons encore qu'il y a des Anthozoaires chez lesquels l'actinopharynx se complique de siphonoglyphes, c'est-à-dire que ses lèvres sont susceptibles de se fermer lorsque l'animal digère, deux orifices différenciés et situés aux extrémités restant béants pour permettre une circulation d'eau dans la cavité archentérique (fig. 5).

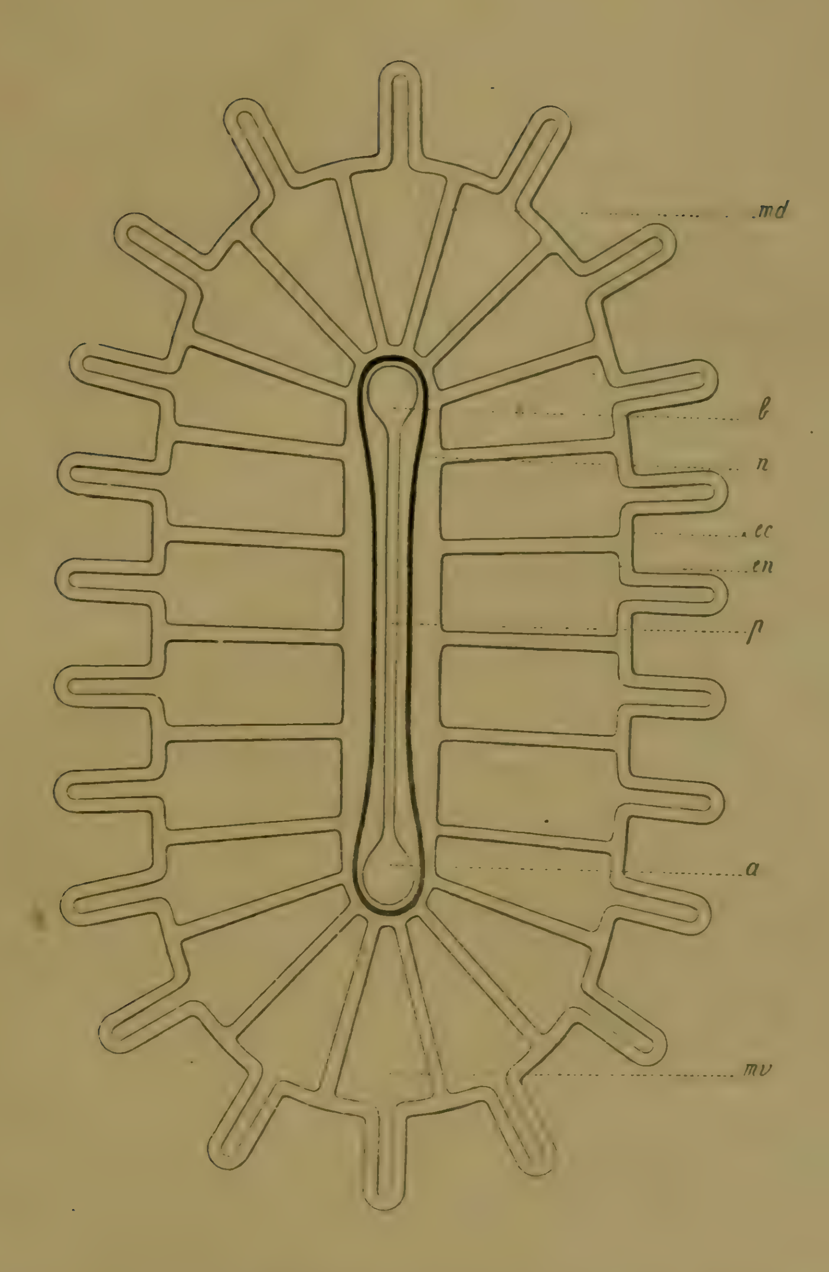


Fig. 5. — Schéma de l'organisation d'un Anthozoaire vu par la face neurale.
ec, ectoderme ; *en*, endoderme ; *md*, loge médio-dorsale ; *mr*, loge médio-ventrale ; *p*, actinopharynx ; *b*, siphonoglyphe antérieure ; *a*, siphonoglyphe postérieure ; *n*, collier nerveux.

La croissance, qui se traduit par la multiplication du nombre des loges, se fait d'après une loi variable suivant l'Anthozoaire que l'on considère; prenons encore comme exemple les Cérianthides : là, à partir d'un stade où l'animal offre six loges, les loges nouvelles prennent naissance par couples d'avant en arrière du plan de bilatéralité, aux dépens de la loge directrice médio-ventrale, dont la paroi postérieure constitue une zone de prolifération.

Chez tous les Anthozoaires l'on constate que les loges nouvelles se forment progressivement, par apparition de leurs cloisons, de la face buccale vers la face pédieuse de l'organisme, c'est-à-dire que les cloisons apparaissent d'abord dans le haut du Polype pour s'étendre peu à peu vers le bas.

Les Anthozoaires offrent dans leur cycle biologique, comme les Hydroïdes, une larve émigrante, mais celle-ci acquiert souvent déjà pendant sa vie pélagique une partie des caractères de l'adulte : c'est ainsi que la larve des Cérianthides est un petit polype à six loges, la *cerianthula*, dont les loges nouvelles apparaissent bien avant que l'organisme aille se fixer au fond de la mer ([1]).

Reconstituons maintenant l'archétype des Articulés en superposant sur un animal hypothétique les caractères les plus archaïques que nous présentent les divers Articulés actuels.

En coupe frontale (fig. 6), l'organisme nous apparaît comme bilatéral et métamérique, la segmentation étant le résultat de l'existence à droite et à gauche de la ligne médiane de cavités cœlomiques limitées par le mésoderme, celui-ci constituant un feuillet distinct, séparé de l'ectoderme et de l'endoderme par un mésenchyme. Il y a une cavité cœlomique impaire antérieure correspondant à la région de l'acron et une cavité cœlomique impaire postérieure correspondant à la région du telson. Chaque cavité cœlomique est en rapport avec un appendice dans lequel elle pénètre (au moins dans l'embryon de *Peripatus*).

C'est sur les deux faces des dissépiments, c'est-à-dire des cloisons qui séparent les cavités cœlomiques, que se développent les cellules reproductrices.

A la face ventrale se trouve en avant la bouche conduisant par le stomodæum ectodermique à l'intestin endodermique, et en arrière

---

(1) Ed. van Beneden. *Les Anthozoaires de la Plankton-Expedition.* Kiel und Leipzig, 1897.

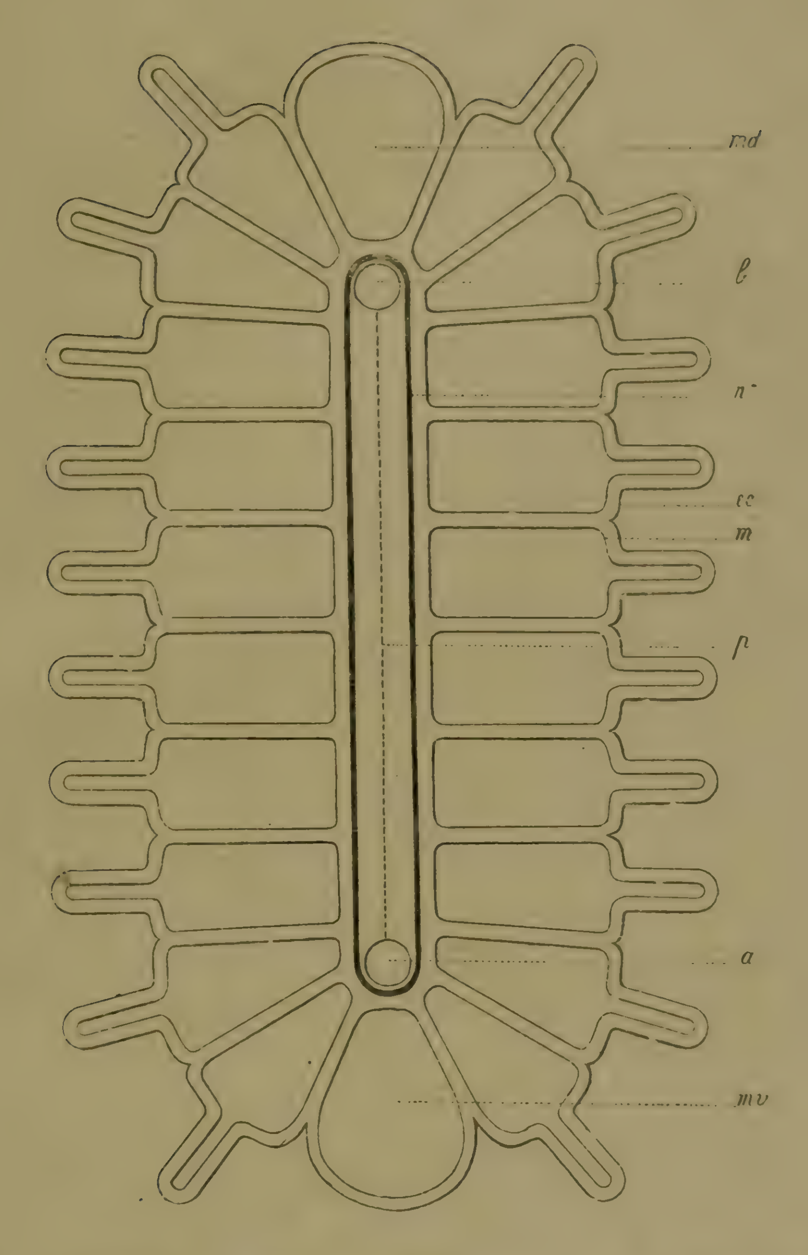


Fig. 6. — Schéma de l'organisation d'un Articulé vu par la face neurale.
ec, ectoderme ; *m*, mésoderme ; *md*, acron ; *mv*, telson ; *p*, ligne de soudure des lèvres du blastopore ; *b*, bouche ; *a*, anus ; *n*, système nerveux.

l'anus terminant le proctodæum ectodermique. L'embryogénie du *Peripatus* montre que la bouche et l'anus ne sont que les restes d'une longue fente blastoporique s'étendant sur toute la ligne médiane ventrale.

La face ventrale est la face neurale ; le système nerveux, tel qu'il se présente chez le *Peripatus*, où il est plus archaïque que chez n'importe quelle Annélide, est formé de deux connectifs longitudinaux réunis en avant au-dessus du stomodæum et en arrière au-dessus du proctodæum : c'est-à-dire que ce système nerveux entoure comme un collier étiré dans le sens antéro-postérieur le blastopore primitif.

En coupe transversale faite au milieu d'un somite (fig. 7), l'Articulé montre une paire d'appendices ventraux correspondant à une paire de cavités cœlomiques ; à la base de chacun des appendices, au côté interne, se trouve un organe segmentaire, un cœlomoducte, faisant communiquer la cavité cœlomique avec le dehors. C'est par les cœlomoductes que sont expulsées les cellules reproductrices.

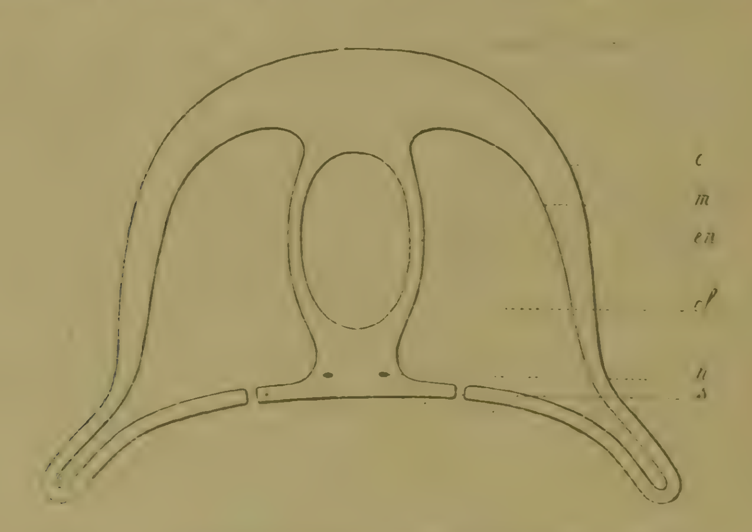


Fig. 7. — Coupe transversale schématique d'un Articulé.
ec, ectoderme ; *m*, mésoderme ; *en*, endoderme ; *cl*, cavité cœlomique ; *n*, système nerveux ; *s*, organe segmentaire.

La croissance de l'Articulé, qui se traduit par la multiplication du nombre des segments, se fait d'après une loi invariable : à partir d'un stade où l'organisme n'est représenté que par ses extrémités antérieure et postérieure futures, les nouveaux somites prennent naissance d'avant en arrière aux dépens du telson qui constitue une zone de prolifération.

Chez tous les Articulés on constate que le mésoderme prend naissance aux dépens de l'endoderme et que les cavités cœlomiques se montrent d'abord près de la face neurale pour s'étendre progressivement vers le dos.

Les Articulés offrent en général dans leur cycle biologique une larve émigrante, la *trochosphère* chez les Polychètes, le *protaspis* chez les Trilobites, le *protonymphon* chez les Pantopodes, le *nauplius* chez les Crustacés. Cette larve correspond à l'extrémité antérieure et au telson de l'adulte, les nouveaux segments se développant aux dépens du telson pendant la vie pélagique.

Si nous faisons la comparaison entre un Anthozoaire et l'archétype des Articulés, nous voyons qu'il suffit d'admettre un seul phénomène pour comprendre la relation généalogique directe de l'Articulé avec l'Anthozoaire : le détachement des loges mésentériques et leur isolement d'avec la cavité digestive, c'est-à-dire une particularité que nous offre l'embryogénie de l'*Amphioxus*, des Tardigrades, des Echinodermes, des Brachiopodes et des Chétognathes, Animaux chez lesquels les cavités cœlomiques ne sont que des diverticules devenus indépendants de l'archenteron.

C'est là l'hypothèse d'A. SEDGWICK, laquelle s'applique à tous les Cœlomates : les loges mésentériques se détachent de la cavité digestive, leur paroi constitue un mésoderme distinct de l'endoderme; leurs cavités sont des gonocœles et les cinclides deviennent des gonoductes; la segmentation dérive directement de la métamérisation de l'Anthozoaire, la loge médio-dorsale correspond à l'acron, la médio-ventrale au telson.

Dans le cas spécial de l'Articulé, l'Anthozoaire est retourné : il progresse sur ses tentacules devenus ses appendices, le système nerveux est donc ventral, et il entoure comme un collier étiré l'ancien actinopharynx dont il ne subsiste que les deux siphonoglyphes, le stomodæum et le proctodæum. La position des organes segmentaires à la base interne des appendices, le mode de croissance caractérisé par la présence d'une zone de prolifération en avant du telson, plaident en faveur d'un rapprochement avec les Cérianthides.

* * *

Quelle a pu être l'utilité chez un Anthozoaire du détachement des loges mésentériques?

L'existence des loges mésentériques constitue un progrès chez les Scyphocnidaires par rapport aux Hydrocnidaires leurs ancêtres : elle réalise à la fois une augmentation de surface de la cavité digestive et une complication heureuse pour le développement des produits génitaux qui procèdent des cloisons des loges, celles-ci étant de véritables gonocœles.

Le détachement des loges aura deux effets : 1° l'isolement des gonocœles d'avec l'entérocœle; 2° une diminution de l'étendue de la paroi digestive.

Le premier phénomène constituera naturellement un perfectionnement, à condition bien entendu que les gonocytes continuent à être nourris et qu'ils puissent être expulsés par d'autres orifices que la bouche; le second phénomène semble d'abord paradoxal, et il devrait être envisagé comme un pas en arrière dans l'évolution, s'il ne s'expliquait par une différence essentielle existant entre le mode d'alimentation des Cœlentérés et celui des Cœlomates.

Chez les Cœlentérés, en effet, les cellules de l'endoderme ingèrent des aliments solides comme les Amibes, et la digestion n'est pas exclusivement extracellulaire; chez les Cœlomates, au contraire, les parois du tube digestif ne laissent guère passer que des aliments liquides préparés par une digestion perfectionnée.

Tant qu'un animal aura le mode d'alimentation d'un Cœlentéré, il y aura intérêt pour lui à ce que la surface de pénétration des aliments devienne la plus grande possible, mais du moment où cet animal acquiert le régime d'un Cœlomate, l'étendue de la paroi digestive peut être réduite, cette paroi ne jouant plus que le rôle d'un filtre; d'autre part, les cellules glandulaires qui assurent la digestion ne doivent pas être à la surface même de la cavité intestinale, elles peuvent être refoulées avantageusement dans le mésenchyme et constituer des glandes distinctes.

La transformation de l'alimentation en une alimentation essentiellement liquide aura favorisé la modification du Cœlentéré en Cœlomate : il n'aura plus été nécessaire que les loges mésentériques communiquent avec la cavité digestive, les cinclides étant là pour servir de gonoductes, et il aura été avantageux qu'elles s'isolent pour constituer des trophocœles où les gonocytes auront puisé les éléments nécessaires à leur développement dans le liquide extravasé à travers les parois épithéliales, c'est-à-dire dans le sang.

L'irrigation de l'animal cœlomate par le fluide qui constitue son

aliment explique l'origine du cœlome, de l'appareil circulatoire, de l'appareil excréteur.

*
* *

Dans quel phénomène pourrons-nous trouver maintenant la cause efficiente du détachement des loges mésentériques? Il ne suffit pas en effet de constater que ce détachement aura pu être utile, il faut encore découvrir la cause physiologique qui aurait pu contribuer à donner naissance à ce perfectionnement.

Chez les Scyphocnidaires, les loges mésentériques naissent par l'apparition de couples de cloisons qui procèdent de la périphérie de la cavité endodermique vers l'intérieur de l'archenteron ; la croissance de ces cloisons se fait progressivement de haut en bas de l'organisme, c'est-à-dire de la face buccale vers la face pédieuse.

Dans les Cœlomates, quand les loges cœlomiques se détachent de l'intestin, comme chez l'*Amphioxus*, elles apparaissent comme des boursouflures externes de l'endoderme ; qu'elles dérivent de l'archenteron ou qu'elles prennent naissance par schizocœlie, les cavités cœlomiques se montrent d'abord près de la face neurale correspondant au blastopore, par conséquent ventralement chez le *Peripatus* et les Annélides, dorsalement chez l'*Amphioxus*, et elles croissent de cette face vers la face opposée en s'insinuant entre l'endoderme et l'ectoderme.

La croissance des loges se fait donc de la même manière, progressivement, en commençant du côté blastoporique chez les Scyphocnidaires comme chez les Cœlomates, mais chez les premiers les parois des loges font hernie vers l'intérieur de l'archenteron, tandis que chez les autres, elles font hernie vers l'extérieur.

En supposant que la formation des cavités cœlomiques chez l'*Amphioxus* représente le processus originel qui a donné naissance au détachement des loges mésentériques chez les Scyphocnidaires ancestraux, on ne peut expliquer la modification intervenue qu'en supposant la présence dans l'archenteron d'un obstacle s'opposant à la saillie des cloisons des loges vers l'intérieur de la cavité : dans ces conditions, les cloisons se butant contre l'obstacle auront par leur croissance soulevé la paroi de l'endoderme et donné naissance à des poches externes. Celles-ci conservant leur mode de progression originel, auront dû se développer de la face blastoporique à la face opposée, mais en dehors de la cavité archentérique : dès lors, leur isolement d'avec celle-ci s'explique aisément.

L'obstacle que l'on peut invoquer dans cette hypothèse serait la présence d'un deutoplasme abondant qui aurait encombré l'archenteron chez les Anthozoaires ancêtres des Cœlomates.

* * *

Le *protaspis*, le *protonymphon*, le *nauplius*, la *trochosphère* sont aux Trilobites, aux Pantopodes, aux Crustacés, aux Polychètes, ce que les diverses larves décrites par Ed. Van Beneden sont aux genres de Cérianthides dont elles sont la forme disséminatrice. Ces larves de Cérianthides ne représentent pas des formes ancestrales : elles sont une adaptation au plancton d'une phase embryogénique, et elles montrent maint caractère nouveau inconnu chez l'adulte.

Les larves des Articulés offrent : 1° une somme de caractères provenant de la *planula* originelle; 2° une somme de caractères acquis par la *cerianthula*; 3° une somme de caractères qui sont le résultat du retentissement sur la larve des caractères de l'Articulé adulte; 4° une somme de caractères qui sont une adaptation au plancton des caractères transmis par l'Articulé adulte.

Entre un Crustacé et un Cérianthide, il y a un abîme; entre le *nauplius* et la *cerianthula*, il n'y a pas de transition non plus; le *nauplius* rappelle la *planula* par son mode d'existence pélagique; il reproduit la *cerianthula* par les rapports qu'il offre avec le Crustacé définitif et par son mode de croissance, mais il est cœnogénétique à la fois par rapport à la *cerianthula*, étant un Crustacé, comme la *cerianthula* est un Cérianthide, et par rapport au Crustacé lui-même, dont il représente notamment une modification de l'extrémité antérieure adaptée au plancton.

Le *nauplius* ne rappelle donc pas un ancêtre du Crustacé; sa structure générale est postérieure à celle du Crustacé lui-même. Il constitue par rapport au Crustacé un animal en partie nouveau, comme la larve des Holométaboliques est une nouveauté dans la généalogie des Insectes.

Il n'y a donc pas lieu de rechercher des liens généalogiques directs entre le *protaspis*, le *protonymphon*, le *nauplius* et la *trochosphère* : ces larves sont plus éloignées les unes des autres que ne le sont le Trilobite, le Pantopode, le Crustacé et le Polychète adultes.

* * *

Si nous admettons que l'Articulé fut en principe un Anthozoaire progressant sur ses tentacules, nous devons en déduire immédiatement cette conséquence que l'appendice bifide et adapté à la natation que montre le Polychète est cœnogénétique par rapport à l'appendice simple et marcheur du *Peripatus*, par conséquent que le *Peripatus* ne peut pas descendre des Polychètes.

Entre le tentacule creux de l'Anthozoaire et l'appendice embryonnaire du *Peripatus* qui renferme un prolongement de la cavité cœlomique à laquelle il correspond, il y a moins de différence qu'entre ce même tentacule et le parapode du Polychète envahi dès le début par du mésenchyme.

Il est évident que par ses gonocoeles spacieux et en communication directe sur toute la longueur du corps avec les organes segmentaires, le Polychète est plus primitif que le *Peripatus* et par conséquent qu'il ne peut pas en descendre, mais il est certain aussi que le Polychète est à certains égards moins archaïque que le *Peripatus* : les deux types ne peuvent donc descendre que d'un ancêtre commun.

Les Polychètes sont en effet allés plus loin que le *Peripatus* dans l'évolution, non seulement par la transformation de leurs appendices en parapodes, mais encore :

1° Par le mode d'apparition des cavités cœlomiques : chez les Polychètes, deux initiales mésoblastiques donnent en effet naissance à tout le mésoderme et ces cavités cœlomiques se forment segmentairement par schizocœlie ; c'est là un processus qui doit être considéré comme cœnogénétique, étant le résultat d'une accélération embryogénique, si on le compare au mode de formation des cavités cœlomiques chez le *Peripatus ;*

2° Par la présence de néphridies, appareils rénaux d'origine mésodermique qui viennent compliquer les organes segmentaires (lesquels sont en principe des orifices sexuels) et qui manquent au *Peripatus ;*

3° Par leur système nerveux formé de ganglions distincts de leurs connectifs ; le système nerveux du *Peripatus* est en en effet plus archaïque que celui de n'importe quel Polychète, ainsi que je l'ai déjà dit plus haut.

Les Péripates ne sont donc pas des Polychètes supérieurs : ils constituent une relique cœnogénétique de l'ancêtre des Polychètes.

* * *

La conclusion à laquelle nous venons d'aboutir pourrait être encore renforcée par le fait qu'aucun zoologiste partisan de l'origine Polychète du *Peripatus* ne nous a dit à quel Polychète les Protrachéates pourraient bien être rattachés; on ne nous explique pas non plus sous quelle influence le *Peripatus* aurait acquis les caractères essentiels qui le différencient des Polychètes et notamment pourquoi il aurait perdu ses mâchoires primitives pour les remplacer par les ongles de la deuxième paire d'appendices; on oublie aussi de faire observer que lorsqu'un Polychète devient terrestre il prend les caractères d'un Ver de terre, et que *Peripatus* n'offre avec les Oligochètes aucun caractère de convergence, tandis qu'il ressemble assez à un Myriopode pour avoir été classé parmi ces derniers.

Si j'étais arrivé à démontrer que *Peripatus* ne descend pas des Polychètes, mais a avec ces Vers un ancêtre commun, je n'aurais pas encore prouvé que *Peripatus* est un Arthropode : les Arthropodes, ayant en principe les appendices bifides, pourraient en effet se rattacher directement aux Polychètes, et dans ce cas, *Peripatus* n'aurait pas à être incorporé parmi eux.

Mais certains des caractères qui nous ont fait considérer *Peripatus* comme plus primitif que les Polychètes se retrouvent chez les Arthropodes, notamment : 1° le mode de formation des cavités cœlomiques; 2° l'absence de néphridies.

D'autre part les Arthropodes offrent un ensemble de caractères cœnogénétiques très originaux qui sont précisément ceux qui différencient essentiellement *Peripatus* des Vers :

1° Réduction du cœlome, épaississement du mésenchyme et constitution d'un haemocœle;

2° Séparation des organes segmentaires d'avec la glande génitale dans la plupart des segments;

3° Transformation du vaisseau dorsal en un cœur pourvu d'ostioles;

4° Constitution d'un péricarde;

5° Réduction de l'acron;

6° Recul de l'orifice buccal et de l'acron qui le limite en avant;

7° Constitution de gnathopodes.

Si les Péripates et les Arthropodes ne faisaient pas partie de la même lignée, il y aurait entre ces deux groupes d'organismes une convergence absolument extraordinaire, portant à la fois sur plusieurs caractères dont il n'y a aucun autre exemple dans le règne animal.

J'ai donc la conviction que les Péripates ne sont qu'un reste, d'ailleurs fortement cœnogénétique, de la souche des Arthropodes, ceux-ci ne descendant pas des Polychètes.

*
* *

J'ai fait allusion plus haut à la filiation que l'on a voulu établir entre les appendices des Crustacés et les parapodes des Polychètes. Plusieurs auteurs, et particulièrement RAY LANKESTER [1], se sont efforcés de montrer que la structure des pattes non articulées des Phyllopodes pouvait être ramenée à celle des parapodes.

Les Phyllopodes sont évidemment plus primitifs que tous les autres Crustacés par le fait que quelques-uns d'entre eux (*Apus*, *Estheria*) ont les appendices abdominaux identiques à ceux du thorax, mais l'on semble oublier que ces Animaux, habitant les eaux douces stagnantes, offrent maints caractères de spécialisation qui ne nous permettent pas de les considérer comme étant les ancêtres des autres Crustacés.

Qu'il nous suffise de rappeler que leur mandibule est non seulement privée d'exopodite, mais qu'elle est même réduite à son protopodite. Tous les autres Crustacés, Ostracodes, Cirripèdes, Copépodes, Leptostracés, Malacostracés sont en principe marins, et aucun d'entre eux n'a jamais pu être considéré comme descendant d'un Phyllopode.

Les Phyllopodes, au surplus, ne sont connus que depuis le dévonien (*Estheria*), tandis qu'il y a déjà des Ostracodes (*Leperdita*) et des Leptostracés (*Hymenocaris*) en cambrien et des Cirripèdes en silurien (*Plumulites*). Or, tous les Crustacés qui ne sont pas des Phyllopodes ont les appendices articulés, que ce soient les pattes ou les antennes, celles-ci étant aussi articulées d'ailleurs chez les Phyllopodes.

Ces considérations doivent déjà nous rendre sceptiques quant à la croyance générale que les pattes foliacées et non articulées des Phyllopodes représentent les appendices primitifs des Arthropodes.

Poursuivons : les Trilobites ont tous les appendices articulés. Or, ces Arthropodes sont plus archaiques que les Crustacés :

1° Par leurs gnathopodes tout à fait semblables aux appendices locomoteurs du tronc, les appendices buccaux des Crustacés ayant au

---

(1) R. LANKESTER. *Observations and Reflections on the Appendages and Nervous System of « Apus cancriformis »*. (QUART. JOURN. MICR. SC., XXI, 1881.)

contraire perdu toute fonction locomotrice et différant profondément des autres appendices;

2° Par l'existence d'une seule paire d'appendices en avant de la bouche, les Crustacés ayant l'orifice buccal reculé jusqu'au troisième segment et ayant par conséquent deux paires d'appendices prébuccaux, abstraction faite des pédoncules oculaires;

3° Par la non-transformation des appendices terminaux du tronc en cerques;

4° Par l'absence de carapace.

Les Trilobites ne peuvent donc pas descendre des Crustacés, mais ils doivent être considérés sinon comme leurs ancêtres, au moins comme des formes très voisines de leurs ancêtres. Leurs appendices articulés peuvent en conséquence être regardés comme le prototype des appendices des vrais Arthropodes.

Comment sont constitués ces appendices? Beecher [1] nous a fait connaître les appendices du *Triarthrus Becki*, actuellement le mieux connu de tous les Trilobites.

Les gnathopodes aussi bien que les appendices du tronc offrent un protopodite, un endopodite de six articles et un exopodite qui est multiarticulé et longuement frangé (fig. 8). Au fur et à mesure que l'on passe de la région antérieure du tronc à la région postérieure, on constate que les six articles de l'endopodite s'aplatissent progressivement de manière à transformer l'endopodite en une lamelle natatoire lobée, l'aplatissement commençant avec les articles basilaires pour s'étendre sur les derniers appendices à tous les articles, ces articles restant toutefois distincts les uns des autres (fig. 9).

Que l'on veuille bien comparer la figure représentant l'un des appendices terminaux du *Triarthrus Becki* avec la figure donnée par Zaddach [2] de l'un des appendices d'un *Apus* très jeune (fig. 10) et l'on aura l'explication de la structure des pattes des Phyllopodes : il y a, outre l'apparition d'un épipodite sur le protopodite, perte de l'articulation, aussi bien pour l'exopodite que pour l'endopodite, les

---

(1) C.-E. Beecher. *On the thoracic Legs of* Triarthrus (Amer. Journ. Sc. ser. 3, XLVI, 1893). — Id. *The Appendages of the Pygidium of* Triarthrus (Amer. Journ. Sc., ser. 3, XLVII, 1894). — Id. *The Morphology of* Triarthrus (Amer. Journ. Sc., ser. 4, I, 1896).

(2) G. Zaddach. *De Apodis cancriformis anatomia et historia evolutionis.* Bonnæ, 1841.

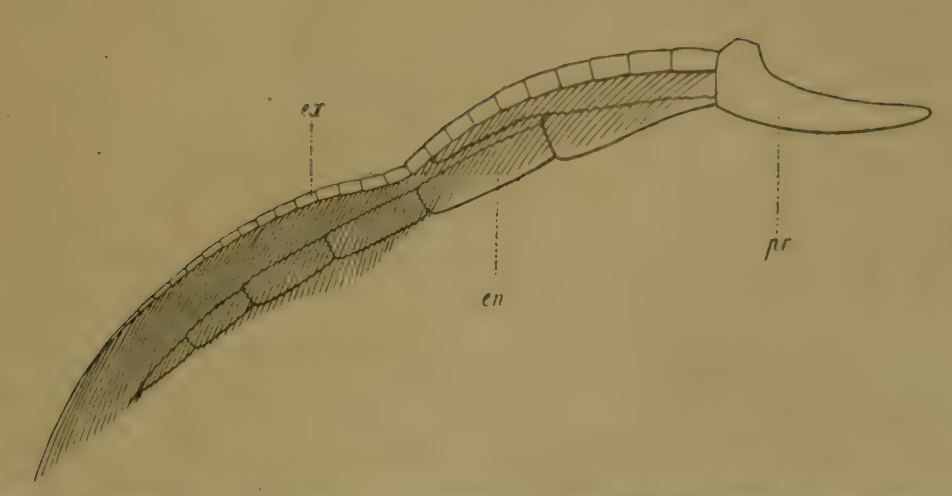


Fig. 8. — Appendice de la région antérieure du tronc du Trilobite *Triarthrus Becki*, d'après Beecher. — *pr*, protopodite; *en*, endopodite; *ex*, exopodite.

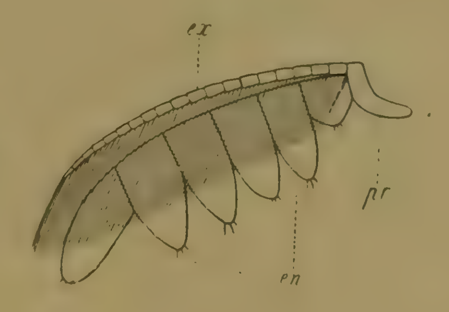


Fig. 9. — Appendice de la région postérieure du tronc du Trilobite *Triarthrus Becki*, d'après Beecher. — *pr*, protopodite; *en*, endopodite; *ex*, exopodite.



Fig. 10.
Appendice du Phyllopode *Apus cancriformis* très jeune, d'après Zaddach, *pr*, protopodite; *en*, endopodite; *ex*, exopodite; *ep*, épipodite.

six lobes de ce dernier persistant sans la forme des six processus auxquels on a donné le nom d'endites.

Ce n'est donc pas l'appendice des Phyllopodes, appendice dont l'articulation s'est oblitérée, mais l'appendice articulé des Trilobites qu'il faut comparer au parapode, si l'on veut rattacher les Arthropodes aux Polychètes. Il faut avouer que dans ces conditions une ressemblance ne s'impose guère!

Combien il semble plus logique d'admettre l'explication suivante.

Les appendices buccaux et les appendices de la région antérieure du tronc chez les Trilobites ont un endopodite allongé et cylindrique dont le rôle devait évidemment être de permettre la marche, sinon l'on ne comprendrait pas pourquoi les endopodites de la région postérieure du tronc sont aplatis et par conséquent adaptés à la natation.

Les exopodites des Trilobites devaient servir avant tout d'organes de respiration, sinon l'on ne comprendrait pas pourquoi les endopodites de la région postérieure du tronc seraient natatoires, ni comment l'animal enfermé dans sa forte carapace de chitine aurait pu respirer, en admettant même que la paroi du ventre soit restée mince, comme il est probable.

Nous devons donc supposer que le Trilobite était un Articulé marchant au fond de la mer au moyen de ses pattes antérieures, capable de nager au moyen de ses pattes postérieures et respirant par les exopodites.

Dès lors nous pouvons rattacher le Trilobite à un animal ayant les appendices marcheurs du *Peripatus*, en imaginant :

1° Qu'il s'est constitué un squelette chitineux protecteur puissant, sous forme de sclérites séparés par des articulations ; ces articulations auront dû se produire aussi bien sur les appendices que sur le corps, sinon la locomotion serait devenue très défectueuse;

2° Que pour éviter l'asphyxie il a fallu que des branchies (les exopodites) apparussent sur les appendices;

3° Que des apophyses des sclérites dorsaux (les plèvres) se soient développées comme très utiles pour la protection des branchies restées forcément délicates;

4° Que les appendices postérieurs se soient aplatis ultérieurement pour permettre la natation.

Il y a donc moyen d'expliquer l'origine des vrais Arthropodes autrement qu'en les rattachant aux Polychètes.

Rien ne vient par conséquent s'opposer à ce que nous considérions *Peripatus* comme voisin des Arthropodes les plus primitifs.

*
* *

J'arrive aux Tardigrades.

Déjà EHLERS [1] avait été frappé de la ressemblance de ces Animaux avec les Péripates.

R. VON ERLANGER [2] a très bien réfuté l'opinion de VON KENNEL [3] qui les a considérés comme des larves d'Arthropodes supérieurs dégénérées; avec PLATE [4], il voit dans les Tardigrades des formes archaïques très voisines de la souche primitive des Arthropodes, mais il les rapproche des Rotifères; j'ai rappelé plus haut que HANDLIRSCH a insisté sur ce rapprochement.

Ceux qui croient que les Tardigrades sont voisins des Rotifères sont évidemment dominés par l'opinion qui considère les Rotifères comme rappelant les ancêtres des Vers et partant des Arthropodes; si l'on voit, au contraire, dans les Rotifères des Vers simplifiés et néoténiques, donc très élevés dans l'arbre généalogique, conséquence qui découle de l'admission de l'hypothèse d'ADAM SEDGWICK, alors il ne peut plus être question de trouver une parenté entre les Rotifères et les Tardigrades. Tout au plus pourrait on admettre que les Tardigrades sont des Polychètes réduits à un petit nombre de segments et comparables par conséquent aux Dinophiliens qui, tout en conservant des parapodes simplifiés, auraient perdu, comme les Nématodes, les cils vibratiles.

Mais cette nouvelle hypothèse se heurterait à une difficulté capitale qui est aussi celle qui nous empêche absolument de rapprocher les Tardigrades des Rotifères et d'ailleurs d'un Ver quelconque : le développement embryonnaire.

R. VON ERLANGER nous a fait connaître les premiers stades de l'embryogénie de *Macrobiotus macronyx*. Chez ce Tardigrade, il y a

(1) E. EHLERS. *Die Borstenwürmer*, I, p. 13. Leipzig, 1864.

(2) R VON ERLANGER. *Beiträge zur Morphologie der Tardigraden* (MORPHOL. JAHRB., XXII, 1895).

(3) J. VON KENNEL. *Die Verwandschaftsbeziehungen und die Abstammung der Tardigraden* (SITZ. BER. DORPATER NUTURFORSCHERGESELLS., 1891).

(4) L. PLATE. *Beiträge zur Naturgeschichte der Tardigraden* (ZOOLOG. JAHRBÜCHER. ABTH. FÜR ANAT. UND ONTOG., III, 1888).

des cavités cœlomiques naissant par paires sous forme de diverticules de l'archenteron, comme chez l'*Amphioxus*; c'est là un processus étranger à l'embryogénie de tous les Vers et qui est même plus archaïque que celui qui nous est offert par les Arthropodes, y compris *Peripatus*.

Mais *Macrobiotus* montre en même temps une particularité qui me paraît de nature à classer définitivement les Tardigrades parmi les Arthropodes; c'est la manière dont prend naissance la glande génitale. Celle-ci procède directement de l'archenteron sous la forme d'un diverticule dorsal de ce dernier. Un autre diverticule accessoire et postérieur, naissant de la même façon, représente vraisemblablement, comme l'a suggéré von Kennel, l'organe pair correspondant qui aurait subi un déplacement : un déplacement identique s'observe, en effet, pour les ovaires des Nématodes, la plupart de ceux-ci ayant les ovaires situés non l'un à côté de l'autre, mais l'un derrière l'autre.

Chez les Tardigrades, les glandes génitales sont donc indépendantes des cavités cœlomiques, les unes et les autres naissant directement de l'endoderme : aucun autre Animal ne nous présente pareil phénomène, et nous ne pouvons rattacher cette particularité originale qu'à ce que montrent les Arthropodes.

L'un des caractères essentiels des Arthropodes, y compris *Peripatus*, est en effet d'offrir dans le développement embryonnaire une séparation dorsale des glandes génitales d'avec les cavités cœlomiques qui subsistent sous forme d'organes segmentaires. Il suffit d'admettre une accélération embryogénique, une séparation hâtive des glandes génitales d'avec les cavités cœlomiques, séparation se faisant avant que le mésoderme se détache de l'endoderme, pour avoir ce que nous montrent les Tardigrades.

Les Tardigrades sont donc des Arthropodes.

Leurs muscles n'étant pas striés, ils ne peuvent pas être rattachés à des Arthropodes supérieurs, mais ils viennent se placer à cet égard à côté des Péripates. Or ils ont les appendices des Péripates, et ils méritent aussi bien que ceux-ci l'appellation de Malacopodes ou d'Onychophores, ayant comme eux des moignons inarticulés terminés par des ongles.

Nous ne connaissons pas encore suffisamment l'anatomie et l'embryogénie des Tardigrades pour pouvoir porter un jugement définitif sur ces Animaux. Leur corps formé d'un petit nombre de segments démontre que ce sont des êtres simplifiés et jusqu'à un certain point

dégénérés. D'après von Erlanger, il y aurait chez *Macrobiotus macronyx* cinq segments représentés par cinq paires de cavités cœlomiques, mais outre les quatre paires de ganglions correspondant aux quatre paires d'appendices locomoteurs, il y a une paire de ganglions infraœsophagiens et une paire de ganglions supraœsophagiens, ceux-ci étant même compliqués de ganglions optiques en rapport avec deux yeux vésiculeux pourvus d'un cristallin.

Le cerveau des Tardigrades est-il l'homologue du cerveau des Polychètes et correspond-il par conséquent à l'acron ou lobe procéphalique qui a disparu presque complètement chez *Peripatus*? Ou bien, au contraire, le cerveau des Tardigrades a-t-il la valeur du cerveau du *Peripatus*, c'est-à-dire qu'il serait constitué par les ganglions du premier segment, ce qui impliquerait la présence d'un sixième segment dont les cavités cœlomiques seraient atrophiées? C'est ce qu'il est encore impossible de dire.

Dans la première hypothèse, il y aurait une paire d'appendices qui aurait disparu, celle correspondant aux ganglions infraœsophagiens; dans la seconde hypothèse, il y aurait deux paires d'appendices absentes, celle correspondant aux ganglions infraœsophagiens et celle correspondant aux ganglions supraœsophagiens. Que sont les deux petits palpes du genre *Milnesium*? Que sont les deux stylets situés dans le vestibule buccal ectodermique? Faut-il voir dans ces derniers une modification des ongles des appendices correspondant aux ganglions infraœsophagiens, ce qui rapprocherait les Tardigrades des Péripates où les ongles des appendices du deuxième segment fonctionnent comme mâchoires? Qui sait? Il y a bien chez les Tardigrades une paire de glandes salivaires correspondant au segment infraœsophagien absolument comme chez les Péripates.

Tout ce qu'il nous est permis de dire, c'est que les Tardigrades sont allés plus loin que les Péripates dans l'évolution par la réduction du nombre des segments, par la perte du cœur, par la structure de leurs organes génitaux et de leur système nerveux, par la présence du gésier et de glandes annexes à l'intestin, mais ils n'en descendent évidemment pas, car ils sont marins en principe, dépourvus de trachées et de papilles orales. S'ils ont perdu l'acron, et je serais assez tenté de le croire, ils seraient un reste dégénéré de l'ancêtre marin direct des Péripates; s'ils ont au contraire conservé l'acron, ils constitueraient une relique simplifiée de l'ancêtre commun de *Peripatus* et de tous les autres Arthropodes.

En tout état de cause, les Tardigrades doivent former avec les Péripates un groupe à opposer dans la classification aux Arthropodes qui ont des pattes articulées.

*
* *

Cuvier, visiblement inspiré par Aristote, avait réuni les Annélides aux Animaux dont Linné avait fait sa classe des Insectes, pour constituer l'embranchement des Articulés.

L'unité des Insectes de Linné fut rétablie en 1845 par von Siebold et Stannius sous la dénomination d'Arthropodes; dans ce groupement figuraient les Tardigrades.

En 1816, dans le *Règne animal* de Cuvier, Latreille avait opposé aux Annélides les « Articulés pourvus de pieds articulés », créant pour ceux-ci le groupe des *Condylopes*, appellation que l'on a corrigée en celle de *Condylopodes*.

Les Péripates doivent constituer avec les Tardigrades un groupe parallèle à celui des Condylopodes. Le nom de Malacopodes, dû à de Blainville, a la priorité sur les termes d'Onychophores et de Protrachéates; bien qu'il n'ait été appliqué en principe qu'au genre *Peripatus*, je suis d'avis de l'employer pour désigner la catégorie comprenant et *Peripatus* et les Tardigrades : nous désignerons simplement par le mot de *Peripati* les Péripates.

Nous opposerons donc les Malacopodes aux Condylopodes dans le groupe supérieur des Arthropodes.

Nous aurons ainsi :

ARTHROPODA. .	MALACOPODA	*Peripati.*
		Tardigradi.
	CONDYLOPODA.	

Déjà Hatschek a proposé de revenir à l'idée de Cuvier et de rétablir un groupe des *Articulata* dans lequel il range les Annélides et les Arthropodes. Je suis d'avis d'aller plus loin encore. Si l'on admet les idées que j'ai développées ci-dessus, quant à l'origine des Polychètes et des Arthropodes, il en résulte que tous les Vers descendent des Annélides. Dès lors, pourquoi ne pas appliquer aux descendants la même dénomination qu'à leurs ancêtres? Les Annélides et les autres Vers leurs descendants ayant un ancêtre commun avec les Arthropodes, nous ne ferons des uns et des autres qu'un seul

embranchement, celui des Articulés. Enfin, comme les Mollusques ne sont que des Polychètes spécialisés, ils doivent figurer dans l'embranchement des Articulés au même titre que les Vers : l'embranchement des Articulés comprendra donc deux catégories, l'une formée des Vers et des Mollusques et à laquelle nous appliquerons la dénomination de *Trochophores* suggérée par Hatschek, l'autre formée des Arthropodes.

L'idée de considérer les Mollusques comme étant des Articulés épouvantera peut-être quelques-uns, mais ceux-là auront comme compensation le plaisir de conserver dans la classification un nom universellement connu.

L'évolution des Anthozoaires pourvus d'un cœlome et progressant sur la face neurale, qui forment l'embranchement des Articulés, pourra donc se représenter par le tableau suivant :

ARTICULATA. .	Trochophora. . . .	*Vermes.*
		Mollusca.
	Arthropoda	*Malacopoda.*
		Condylopoda.

NOTE SUR UN ÉPICARIDE NOUVEAU, PARASITE DU *GASTROSACCUS SPINIFER* GÖES.

Par G. GILSON,
Professeur à l'Université de Louvain.

Le Crustacé que j'ai l'honneur de présenter à la Société est un Épicaride parasite d'un Schizopode très commun dans les eaux voisines de nos côtes, le *Gastrosaccus spinifer* de GÖES.

C'est une espèce nouvelle du genre *Prodajus*, créé par BONNIER en 1903 et décrit très brièvement par lui dans les COMPTES RENDUS DE L'ACADÉMIE DE PARIS (1), d'après un spécimen unique provenant du Golfe de Naples.

Ce *Prodajus* est un parasite très commun sur la côte Belge. C'est même le plus commun des Épicarides que nous connaissions dans nos parages. Certaines de nos pêches nous en ont fourni plusieurs centaines d'individus de tout âge. Aussi nous a-t-il été permis de faire une étude assez détaillée de sa morphologie externe et d'établir les caractères saillants du genre *Prodajus*, insuffisamment indiqués par son fondateur.

Voici ces caractères : Segmentation indiquée seulement dans la région pléale, face dorsale et face ventrale. Pléon étroit à partir du deuxième segment et formant un cône allongé bien distinct. Premier segment pléal fusionné avec le dernier péréial. Poche ovigère formée par les parties latérales de tous les segments du péréion et du premier segment du pléon, et formant deux lobes antérieurs dépassant la tête et deux lobes postérieurs gagnant sur les côtés du pléon. Péréion dipentapode. Quatre paires de lames ovigères, celle qui correspond au deuxième péréiopode étant atrophiée et réduite à un rudiment extrêmement peu distinct; troisième courte et arrondie, les deux dernières allongées en lisière sur les bords de la poche, qui se

---

(1) BONNIER (J.), *Sur deux types nouveaux d'Épicarides parasites d'un Cumacé et d'un Schizopode* (COMPTES RENDUS DE L'ACAD. DES SCIENCES, Paris 1903, p. 102).

recourbent sur la ligne médiane. Premier segment du pléon (fusionné) portant deux prolongements pleuraux assez saillants. Mâle cryptoniscien à pléon très allongé, mince, non segmenté, terminé par deux uropodes et portant un pénis impair non loin de l'extrémité.

L'espèce du *Gastrosaccus* diffère notablement de celle qui a été découverte par BONNIER, ainsi que nous l'apprennent non seulement la notice des COMPTES RENDUS, mais encore une série de dessins, faits à la chambre claire par le regretté BONNIER lui-même et que nous avons pu examiner grâce à l'obligeance du Dr CAULLERY. Le spécimen unique de BONNIER que j'avais demandé en communication n'a pu être retrouvé. Il parasitait un autre Schizopode, l'*Haplostylus Normani*, KOSSMANN, et en habitait la poche incubatrice.

Nous avons donné à l'espèce du *Gastrosaccus spinifer* le nom de **Prodajus Ostendensis**, pour rappeler que les premiers spécimens ont été capturés à Ostende, centre de nos travaux d'exploration.

Ce parasite habite la poche incubatrice de son hôte. Mais il n'y vit pas seul. Tout d'abord on y trouve généralement à côté d'une femelle adulte ou en voie de développement, plusieurs mâles cryptonisciens, les uns libres, les autres attachés à la femelle, soit dans la région du pléon, position qui paraît être la plus normale pour le mâle adulte, soit en d'autres points du corps et jusque dans la poche ovigère elle-même, au milieu de la masse des œufs. Nous avons retiré de cette poche jusqu'à cinq mâles paraissant mûrs.

En outre, il y a presque toujours dans la poche du *Gastrosaccus* d'autres femelles beaucoup plus jeunes et des larves cryptonisciennes.

Nous avons compté dans une seule poche quinze individus, comprenant une femelle adulte, huit mâles, trois jeunes femelles et trois Cryptoniscium.

L'abondance de nos matériaux nous a permis de suivre pas à pas le développement postembryonnaire, depuis les curieuses larves prémicronisciennes qui n'ont que six paires de péréiopodes jusqu'au Cryptoniscium qui en a sept, et qui porte une ventouse buccale discoïde et pédonculée.

Nous avons surpris les larves Cryptoniscium en mue et nous leur avons vu donner naissance à des mâles et à des femelles dont nous avons pu suivre le développement régressif jusqu'à l'âge adulte. Les femelles passent successivement par des phases diheptapodes, dihexapodes et finalement dipentapodes.

Les conditions de vie du parasite ont pu être déterminées. Il

se nourrit du sang du Schizopode, et non pas aux dépens des œufs ou des embryons. Cependant il est plus nuisible à la progéniture du *Gastrosaccus* qu'à l'adulte qui ne paraît guère souffrir de sa présence. Le tort qu'il leur fait est d'autant plus grand que l'invasion de la poche est plus précoce. Si elle est tardive, la femelle ne détruit pas toute la couvée, elle ne fait qu'expulser de la cavité incubatrice un certain nombre d'embryons en les comprimant et en écartant les lames qui en forment la paroi. Les autres embryons ont souvent le temps d'arriver au terme de leur développement et peuvent s'échapper sains et saufs. Au contraire, si l'invasion est précoce, les embryons sont expulsés ou écrasés avant la fin de leur développement.

Le *Prodajus ostendensis* s'est montré fort commun à partir du mois de juin, partout où le *Gastrosaccus spinifer* abonde, c'est-à-dire dans la partie continentale de la mer Flamande, depuis la latitude du Hoek van Holland jusqu'au cap Gris-Nez.

Nous l'avons cherché en vain dans nos captures faites à la côte anglaise depuis Yarmouth jusqu'à Beachy Head et aussi, du côté Est, dans les matériaux recueillis au-delà de l'entrée du détroit, en Manche : au banc du Vergoyer, au cap d'Alprech, au Colbart et au Varne ainsi que près de Boulogne.

Disons en terminant que nous avons découvert un parasite du *Prodajus* lui-même. C'est un Protozoaire que nous n'avons pas déterminé jusqu'ici, probablement une Microsporidie. Ce parasite d'un parasite envahit tout l'organisme de son hôte et le fait périr. C'est donc un allié du *Gastrosaccus*. Il fait l'objet de nos études en ce moment.

Enfin, ajoutons encore que le *Gastrosaccus spinifer* est attaqué par un autre parasite que nous croyons également nouveau et qui ressemble à une énorme Grégarine, bien qu'il vive en ectoparasite. Nous le décrirons ultérieurement.

X

Assemblée mensuelle du 12 décembre 1908.

PRÉSIDENCE DE M. H. DE CORT, PRÉSIDENT.

— La séance est ouverte à 16 $^1/_2$ heures, dans l'auditoire de Botanique, mis gracieusement à la disposition de la Société par M. le Professeur MASSART.

— M. DE CORT présente les félicitations de la Société à M. le Professeur BRACHET, auquel l'Académie des Sciences de Paris vient de décerner le Prix SERRES pour ses travaux d'embryologie. (*Applaudissements.*)

M. BRACHET remercie l'assemblée de cette marque de sympathie.

Décision du Conseil.

— Le Conseil a admis en qualité de membre effectif M. le Professeur J. MASSART, Directeur de l'Institut Botanique LÉO ERRERA, 44, rue Albert de Latour, à Bruxelles, présenté par MM. LAMEERE et SCHOUTEDEN.

Correspondance.

— M. le Dr D. RAEYMAEKERS nous envoie sa nouvelle adresse : Médecin de Régiment ff. au 10e Régiment de Ligne, avenue Tesch, 65, Arlon.

Bibliothèque.

— Nous avons reçu les tirés-à-part que voici de leurs auteurs. (*Remercîments.*)

SCHAEBERLE (J.-M.). — *On the Origin and Age of sedimentary Rocks* (SCIENCE, (2) XXVIII, 1908).

DE MAN (J.-G.). — *The Fauna of Brackish Ponds at Port Canning, Lower Bengal, Part X* (REC. IND. MUS., II, 1908).

DE MAN (J.-G.). — *On Caridina nilotica* (ROUX) *and its varieties* (REC. IND. MUS., II, 1908).

DAUTZENBERG (PH.). — *Description de Coquilles nouvelles de diverses provenances et de quelques cas tératologiques* (JOURN. DE CONCHYL., LV, 1907).

— *De la présence d'un* Cyprœa vinosa GMELIN *dans une sépulture franco-mérovingienne* (JOURN. DE CONCHYL., LIV, 1906).

— *Liste de Coquilles marines d'Ambodifoutra* (JOURN. DE CONCHYL., LIV, 1906).

— *Sur l'identité du grand Cône du Pleistocène méditerranéen et du* C. testudinarius HWASS (JOURN. DE CONCHYL., LIV, 1906).

— *Description d'une nouvelle espèce terrestre néo-calédonienne* (JOURN. DE CONCHYL., LIV, 1906).

— *Sur quelques déformations chez des* Cyprœa *de la Nouvelle-Calédonie* (JOURN. DE CONCHYL., LIV, 1906).

DAUTZENBERG (PH.) et FISCHER (H.). — *Contribution à la Faune malacologique de l'Indo-Chine* (JOURN. DE CONCHYL., LIV, 1906).

— *Liste des Mollusques récoltés par* M. H. MANOUY *en Indo-Chine et au Yunnan et description d'espèces nouvelles* (JOURN. DE CONCHYL., LIII, 1906).

DAUTZENBERG (PH.) et DE LAMOTHE. — *Description d'une espèce nouvelle du Pliocène inférieur algérien* (JOURN. DE CONCHYL., LV, 1907).

— *Catalogue des Mollusques des gîtes fossilifères des Marnes plaisanciennes du Sahel d'Alger* (BULL. SOC. GÉOLOG. FRANCE) (4), VII, 1907).

KOBELT (W.). — *Zur Erforschung des Najadeenfauna des Rheingebietes* (NACHRICHTS-BLATT DER DEUTSCHEN MALACOZOOL. GESELLSCHAFT, 1908).

MOURLON (M.). — *Compte rendu de l'excursion géologique aux environs de Bruxelles, à l'occasion des grands déblais effectués à Forest pour la création des nouvelles avenues, le dimanche 29 mars 1908* (BULL. SOC. BELG. GÉOL., XXII, 1908).

— *Sur la nouvelle interprétation du Sable de Moll en Campine* (BULL. SOC. BELG. GÉOL., XXI, 1907).

MOURLON (M.). — *Découverte d'ossements de Mammouth dans le limon de Freeren, près de Tongres.* (BULL. SOC. BELG. GÉOL., XXII, 1908).

— *Observations à propos du Catalogue international de littérature scientifique de Londres et de la création, à Bruxelles, de la Bibliothèque collective des Sociétés savantes* (BULL. SOC. BELG. GÉOL., XXI, 1907).

— *Le calcaire carbonifère et les dépôts post-primaires qui le recouvrent dans la vallée de l'Escaut, entre Tournai et Antoing* (BULL. SOC. BELG. GÉOL., XXII, 1908).

— *Discours prononcé aux funérailles d'*ALBERT LANCASTER (BULL. SOC. BELG., CL. DES SCIENCES, 1908).

— M. le Ministre de la Guerre nous fait parvenir les feuilles n°s XIII à XXVI de la nouvelle *Carte de la Belgique à l'échelle de 100,000^e^.* (*Remercîments.*)

Communications.

— M. PELSENEER nous fait parvenir la notice biographique sur le Professeur GIARD qu'il avait accepté de rédiger pour nos ANNALES. Cette notice, accompagnée d'un portrait de l'éminent zoologiste, est insérée plus loin.

— M. G. GILSON donne lecture d'une note sur un Épicaride nouveau *Produjus ostendensis* n. sp., qu'il a recueilli en abondance sur la côte belge vivant en parasite sur *Gastrosaccus spinifer.* Il fait également circuler des spécimens du parasite et de l'hôte qui le porte. Cette note est insérée ci-dessus.

— M. KEMNA dépose un travail sur la morphologie des Cœlentérés, réunissant les diverses communications qu'il nous fit sur ce sujet. Ce mémoire se trouve plus loin.

— M. le Dr R. DANIS fait un récit épisodique d'un voyage de chasse qu'il a fait en compagnie de M. SOLVAY dans le Soudan et jusqu'à Lado. De nombreuses projections lumineuses font défiler les divers Oiseaux et Mammifères dont il est question, notamment le Rhinocéros blanc, sur lequel le conférencier a pu faire diverses observations éthologiques.

— La séance est levée à 18 $^1/_2$ heures.

ALFRED GIARD (1846-1908)

in memoriam

Par Paul PELSENEER.

Presque tous ceux qui ont brillé dans l'un ou l'autre domaine de l'activité humaine, ont débuté très jeunes dans leur carrière. Cela est surtout vrai pour ce qui concerne les sciences d'observation, et particulièrement pour les sciences biologiques.

Ici, en effet, il n'y a qu'une très longue expérience de la nature qui permette de s'élever à des conceptions générales et qui puisse conduire à des découvertes marquantes.

Alfred Giard en fut un exemple frappant.

Dès ses plus jeunes années, l'observation des êtres vivants fut pour lui le principal attrait de l'existence. Lorsque tant d'autres ne sont encore ques des écoliers informes, il était déjà un entomologiste et un botaniste herborisant expérimenté. Et jusqu'à ses derniers jours, à l'âge où tant de savants ne sont plus que des savants de bureau, il demeura ce qu'il avait toujours été, un naturaliste de plein air.

Il ne faudrait pas en inférer qu'il fut jamais étranger à la littérature scientifique : c'était, au contraire, un des zoologistes les mieux avertis de son temps; et l'étendue de son érudition bibliographique était parfois stupéfiante.

Mais le temps énorme qu'il passa dans l'étude personnelle de la nature sous ses divers aspects, et dans celle des productions scientifiques de ses collègues de tous pays, explique qu'il ne trouva jamais le loisir d'écrire quelque grand ouvrage qui eût été le résumé de ses encyclopédiques connaissances, de sa doctrine biologique et de sa philosophie de la nature.

A plus forte raison, serait-il impossible à un autre, surtout à un incompétent en divers territoires de la Biologie, d'entreprendre ce résumé; et c'est, je pense, une marque de profond respect pour son

œuvre immense, que de ne pas tenter d'en donner une image confuse ou déséquilibrée.

Les lignes qui suivent ne constituent donc qu'une courte notice sur la vie et les tendances du naturaliste et de l'homme, dont l'influence fut grande, non pas seulement sur l'esprit d'une partie de la jeunesse studieuse française, mais aussi sur celui d'une portion notable des biologistes belges actuels [1].

*
* *

GIARD eut, en effet, avec le monde scientifique belge, des rapports plus étroits qu'aucun autre naturaliste étranger. Non seulement, il fut membre de diverses associations belges et collabora à leurs publications [2], mais il eut dans son auditoire de Lille, plusieurs élèves réguliers belges ; et surtout, dans son Laboratoire de Zoologie marine de Wimereux, il accueillit avec une inépuisable bienveillance, pendant une trentaine d'années consécutives, un nombre toujours croissant de travailleurs belges, zoologistes ou botanistes. Le recueil qu'il dirigeait portait pour titre : BULLETIN SCIENTIFIQUE DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE ; il y parut maints travaux de collaborateurs bruxellois, liégeois et gantois, presque tous ses anciens élèves.

Aussi, lorsqu'en 1899, fut célébré le XXV[e] anniversaire de la fonda-

---

(1) Une biographie étendue d'ALFRED GIARD, due à deux de ses plus brillants élèves : FÉLIX LE DANTEC et MAURICE CAULLERY, paraitra dans le tome XLII du BULLETIN SCIENTIFIQUE DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE, et sera suivie d'une Bibliographie complète. Parmi les autres articles biographiques déjà parus, en France, on peut citer : JULIN, *Alfred Giard, son œuvre, ses tendances et son esprit scientifique* (REVUE SCIENTIFIQUE, sér. 5, t. X, p. 257, 1908). — CAULLERY, *Alfred Giard* (REVUE DU MOIS, vol. VI, p. 385, 1908). — PÉREZ, *Alfred Giard*, notice nécrologique (BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ DE ZOOLOGIE AGRICOLE, 1908).

(2) Il communiqua à la Société Malacologique de Belgique, le résultat de recherches sur les Invertébrés marins de la côte belge, et signala la présence de plusieurs espèces qui n'y avaient pas encore été rencontrées : *Sagitta germanica*, *Eolis aurantiaca*, *Eolis elegans*. Élu membre honoraire (1907) de la Société Zoologique et Malacologique, il prit part, l'an dernier, à la discussion relative à la position systématique des Spongiaires, et nous envoya à ce sujet une note qui parut dans le tome XLII de ces ANNALES.

tion du Laboratoire de Wimereux, le livre jubilaire qui fut offert à son fondateur [1], comprit-il un quart de collaborateurs étrangers, dont un Néerlandais et huit Belges ; et la cérémonie familiale où il lui fut remis, confondit autour d'une même table, Belges et Français, au point qu'elle fut appelée « une fête franco-belge » [2].

A cette occasion — et ceci montre que la reconnaissance individuelle est plus prompte que la reconnaissance sociale — une requête signée de presque tous les biologistes belges, avait été adressée au gouvernement, sollicitant pour GIARD, et à son insu, la croix de l'ordre national. Mais celle-ci ne vint que plus tard. Toutefois, le monde scientifique officiel montra en quelle haute estime il tenait le créateur de la Station zoologique de Wimereux : quand H. DE LACAZE-DUTHIERS, associé de l'Académie de Belgique vint à mourir (1901), ce fut GIARD qui fut élu à l'unanimité, pour le remplacer.

*
* *

On peut presque dire que le domaine de ses recherches fut la nature vivante tout entière ; et si l'on a pu l'appeler « le prince de la biologie française », il est permis de dire aussi qu'avec lui disparaît l'un des derniers exemples de « biologistes complets ».

C'est sa profonde connaissance de tout le monde organisé qui donne à la moindre de ses productions scientifiques, un caractère élevé, synthétique et philosophique. Consacrant tout son temps à l'observation, il rédigea peu de travaux étendus, et beaucoup de courtes notes : mais dans chacune de celles-ci se révèle une idée générale et profondément personnelle.

En toute première ligne, GIARD fut un « morphologiste », étudiant la forme de l'adulte et les formes transitoires de l'évolution embryonnaire. Avec A. KOWALEVSKI, METSCHNIKOW, RAY LANKESTER et ED. VAN BENEDEN, il fut l'un des premiers et des plus

(1) *Miscellanées biologiques dédiées au Professeur Giard à l'occasion du XXVe anniversaire de la fondation de la Station zoologique de Wimereux* (TRAVAUX DU LABORATOIRE DE WIMEREUX, t. VII, 1899).

(2) *La manifestation Giard. Une fête franco-belge.* (REVUE DE L'UNIVERSITÉ DE BRUXELLES, 5e année, p. 68, 1899.)

féconds investigateurs de l'embryologie des Invertébrés marins, — non à un étroit point de vue histologique, mais au point de vue morphologique le plus élevé; car il entendait la morphologie comme une science explicatrice et non comme une science purement descriptive (simple « organographie »), — comme le côté le plus philosophique de la Biologie, comme la base qui révèle les relations de parenté des organismes ou leur *Phylogénie*, et comme unie par des liens non moins étroits à la connaissance de leurs conditions de vie ou *Ethologie*, qui donne si souvent la solution des particularités les plus déconcertantes de la morphologie, notamment de celles qui rompent le parallélisme du développement de l'individu et de celui de la race.

Et sans séparer jamais ces trois disciplines, il demeura toujours morphologiste, phylogéniste et éthologiste.

Car pour lui, non seulement la science acquise dans le laboratoire est supérieure à celle acquise dans les livres, mais la science directement puisée dans la nature même l'emporte encore beaucoup sur celle que donne le travail exclusif dans le laboratoire.

Essentiellement morphologiste, il n'était pas de ceux qui prennent le laboratoire pour champ perpétuel d'expériences, alors que la nature entière nous offre des expériences en nombre indéfini, qu'il suffit de savoir lire; et il préférait ces expériences naturelles aux expériences artificielles du laboratoire, parfois puériles par leurs dispositions ou par leur minime durée.

Il était doué d'un merveilleux coup d'œil qui lui permettait de reconnaître à première vue l'importance des formes nouvelles qu'il rencontrait : Orthonectides, *Fecampia*, Crustacés parasites, etc. C'est à la tournure philosophique de son esprit et à ce coup d'œil extraordinaire, que sont dues les plus remarquables de ses découvertes, comme la « castration parasitaire » et la « pœcilogonie ».

Il ne fut jamais un fervent de la technique, ni un virtuose des injections ou du microtome; car il avait reconnu pour la généralité des cas, la supériorité de l'examen des êtres *vivants*, surtout dans leur milieu, sur celui de matériaux conservés ou débités en coupes, et l'absolue nécessité, lorsqu'on peut les recueillir soi-même, de les étudier d'abord par la première méthode.

Aussi, au point de vue de la formation scientifique, était-il con-

vaincu que les laboratoires océaniques (ou de mers à marées) sont bien préférables à ceux de la Méditerranée, et tenait-il particulièrement à son Laboratoire de Wimereux, non tant seulement parce qu'il l'avait créé lui-même et y avait donné le meilleur de son cœur et de son activité, mais parce qu'il y trouvait le plus merveilleux outil d'enseignement que l'on pût souhaiter.

* * *

Esprit ouvert, il accueillait toujours toutes les idées nouvelles, ingénieuses et fécondes.

Le premier en France avec Marion, il enseigna la doctrine transformiste. Ni exclusivement darwinien, ni exclusivement lamarckien, il voyait les systèmes des deux grands zoologistes se conciliant et se complétant; il avait cependant une prédilection non déguisée pour le Lamarckisme, et la manifesta notamment par ses efforts pour glorifier Lamarck et tirer ses œuvres de l'oubli. L'étude des facteurs primaires d'évolution, cosmiques et biologiques, avait à ses yeux une importance primordiale. Peu d'hommes arrivèrent à une connaissance aussi prodigieusement étendue de ce qu'on appelle depuis Semper, les « conditions d'existence des animaux », et firent faire autant de progrès à cette branche de la science.

Il fut des premiers aussi à étendre et répandre les observations et les idées de Galton, Poulton, Maupas, Mendel, Loeb, etc., sur la variation, l'hérédité et les diverses questions élevées de la morphologie biologique.

Pour défendre les idées évolutionnisies et philosophiques qui lui étaient chères, il révéla un tempérament combatif de polémiste, habile et ardent, dont l'ardeur l'entraîna même, certains jours, un peu au-delà du terrain strictement scientifique.

* * *

Ce n'est pas sans quelque attendrissement que nous évoquons ici le souvenir du maître aimé. Car il était beaucoup plus qu'un maître.

Tous les hommes distingués ne sont pas également abordables : il

en est qui ne peuvent quitter les échasses sur lesquelles les a placés l'admiration publique; il en est chez qui le savant a totalement effacé l'homme et qui pensent ne pouvoir être familiers qu'avec leurs égaux.

GIARD s'efforçait de paraître un homme comme les autres et de se faire pardonner sa supériorité à force de simplicité : il avait une haute idée de l'égalité et de la solidarité humaine, dont il avait pris l'habitude dans la Franc-Maçonnerie.

Pour ses élèves et ses compagnons de travail, il fut toujours le grand frère, fort et secourable. Aussi le charme de la vie dans son Laboratoire de Wimereux a-t-il été maintes fois célébré (1). Y appliquant un souvenir de RABELAIS, on l'avait même baptisé une nouvelle abbaye de Thélème, mais une Thélème biologique.

C'est qu'en effet, l'enseignement de GIARD n'eut jamais aucun caractère dogmatique; ses laboratoires étaient des centres de libre discussion. La devise qu'il avait prise comme chef d'école était ces belles paroles de SAVIGNY : « Si les bonnes observations sont le fruit de la patience, elles sont aussi celui de la pleine et entière liberté. »

A côté des faits et des idées bien établis, GIARD faisait aussi voir les points controversés, les parties mal construites de la Science, et il provoquait ainsi la réflexion et le désir de la recherche utile, au lieu d'études stériles. Par son exemple incessant, il poussait à s'intéresser à tout; et nombreux sont ceux, qui venus à Wimereux pour y poursuivre un travail spécial, eurent leur attention attirée par lui sur de multiples questions se rattachant directement ou non à leur sujet.

Il avait une grande confiance dans l'organisation collective du travail et dans l'utilité pour la science du groupement spontané et volontaire d'activités dirigées vers un but commun (2). Il en donna personnellement l'exemple par une longue collaboration avec son fidèle

---

(1) ENSCH et QUERTON, *La Station Zoologique de Wimereux* (REVUE DE L'UNIVERSITÉ DE BRUXELLES, 1re année, p. 68, 1896). — LE DANTEC, *L'Enseignement de la Biologie* (REVUE ENCYCLOPÉDIQUE LAROUSSE, 10e année, p. 65-69, 1900). — CAULLERY, *L'Enseignement à la Station zoologique de Wimereux* (REVUE DE L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES, t. Ier, p. 329-338, 1907).

(2) GIARD, *Les tendances actuelles de la Morphologie et ses rapports avec les autres sciences* (BULLETIN SCIENTIFIQUE DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE, t. XXXIX, p. 486, 1905).

JULES BONNIER ; et son Laboratoire, plus que tout autre, fit éclore des travaux faits par des élèves ou anciens élèves, collaborant entre eux.

Mais il est outre cela, une autre collaboration de GIARD qui s'exerça efficacement sur la généralité des recherches entreprises dans ses Laboratoires. Car il est peu de travaux, faits à Wimereux, qui ne rappellent quelque idée du Maître et qui ne se ressentent, pour leur plus grand bien, des observations et critiques du « Patron » et des discussions familières avec lui.

Pendant toute sa vie il fut ainsi le « bon semeur »; et il eut cette joie de voir les graines qu'il avait lancées autour de lui, donner maintes pousses solides et fécondes.

*
* *

La supériorité de GIARD comme « instructeur » provient du caractère de l'homme et, avant toute chose, de son généreux altruisme.

A la pénétration du naturaliste observateur et à la puissance d'esprit du savant généralisateur, s'unissait chez lui, un désintéressement dû à son culte tout à fait épuré de la Science.

Réfractaire aux avantageux cumuls, il n'occupa dans l'Enseignement que trois postes successifs : Professeur à la Faculté de Lille (1873-1887), Maître de conférences à l'École normale supérieure (1887-1888) et Professeur à la Sorbonne (1888-1908). Jamais non plus il ne signa de ces livres d'enseignement élémentaire à fort tirage et à multiples éditions, qui, à défaut de considération scientifique, procurent de confortables dividendes. C'est-à-dire qu'il ne rechercha jamais, en aucune façon, la « renommée » facile, ni la réputation bruyante que donnent les journaux et le gros public. Et ce n'est pas là une des moindres causes du prestige de cette personnalité puissante.

Il ne fut pas un homme « pratique ». Et ceci est tout à son éloge. Il ne posséda point ces facultés de valeur minime qui servent à acquérir les richesses et les influences matérielles, mais qui ne contribuent en rien au perfectionnement de la nature humaine, car elles ne rendent ni meilleur ni plus élevé, ni plus clairvoyant dans les choses supérieures.

Si le Laboratoire de Wimereux put naître, si le Bulletin scientifique put vivre, c'est au désintéressement de leur directeur qu'est dû cet heureux résultat : pour l'un comme pour l'autre, c'est la bourse privée de Giard qui intervint aux instants critiques des modestes débuts et qui assura ainsi l'existence de ces deux créations aujourd'hui florissantes.

Remarquer qu'il ne fut pas un homme « pratique », implique aussi, outre son propre éloge, l'éloge de ceux qui, autour de lui, et quoique animés du même esprit purement scientifique, eurent l'abnégation de lui épargner les soucis administratifs d'un recueil scientifique et de deux laboratoires, et s'improvisèrent, sans hésitation, surveillants de construction et éditeurs de revue : J. Bonnier et Ph. François, pour ne citer que les morts.

*
* *

Sympathique à la partie élevée et généreuse de la doctrine socialiste, Giard fut, par le parti qui défend cette doctrine, revêtu de mandats municipaux et législatif; mais il se retira des luttes politiques en 1885.

Esprit libéré de toute métaphysique, émancipé des « vérités de légende », il ne manifesta pas une contradiction avec sa vie passée, par ses funérailles : celles-ci furent un acte de piété filiale. Giard eut le bonheur de conserver sa Mère, et c'est aux croyances maternelles qu'il fit ce sacrifice d'avoir des funérailles qui ne les froisseraient point.

Cette intelligence si pénétrante et si robuste, si éprise de vérité et de justice, n'eut jamais qu'une seule défaillance : lors de l'Affaire Dreyfus. Ce fut son seul désaccord avec ses nombreux élèves. Cependant, dès que la *Ligue de la Patrie française* commença à se déconsidérer par des violences, il s'en retira. Aussi, cet incident passager ne put affaiblir les liens qui unissaient les disciples au Maître.

Et l'impression définitive et dernière que celui-ci laisse chez ceux-là, avec la prodigieuse immensité du savoir et le respect profond de la dignité de la science, c'est la pure élévation de l'esprit, dont témoignent les nobles lignes qui terminent son dernier écrit : « ... Ce

« serait là notre châtiment si nous n'avions le droit de penser que le « culte du beau dans la nature nous conduit à la pratique du bien « et que nous collaborons ainsi au grand œuvre de l'heure présente, « l'établissement de la religion de l'avenir. » (1).

. . . .

Dans le monde moral comme dans le monde physique, rien ne se perd; et l'ébranlement intellectuel qu'a produit une haute vie scientifique ne peut s'éteindre brusquement : il est recueilli par une école vivace et active, et par elle se répandra dans l'espace et se perpétuera dans le temps un peu de ce qui fut l'esprit et le cœur d'ALFRED GIARD.

---

(1) GIARD, *L'Éducation du Morphologiste* (REVUE DU MOIS, t. VI, p. 38, 1908).

MORPHOLOGIE DES CŒLENTÉRÉS

Par Ad. KEMNA.

PRÉFACE

Il y a une vingtaine d'années, l'auteur de ces pages avait formé le projet de passer en revue successivement les divers groupes du règne animal. Il ne s'agissait nullement d'en faire une étude approfondie : le but de l'auteur était uniquement d'arriver à en acquérir une connaissance sommaire, suffisante pour permettre de baser des vues générales et satisfaire l'esprit d'un simple amateur; travail d'ailleurs purement personnel et privé, aucunement destiné à être publié, et qui pourrait donc se faire relativement vite.

Arrivé après vingt ans aux Cœlentérés, l'auteur n'ose calculer l'époque probable, à ce taux, où il lui serait possible de terminer par les Mammifères; il a été profondément déçu dans son espoir d'un travail rapide et de difficulté modérée. Les faits de la zoologie sont par eux-mêmes, déjà fort compliqués et les idées générales, les interprétations explicatives n'y apportent pas toujours la lumière, parfois même augmentent la confusion.

Si nous réfléchissons aux causes probables de cette situation, il est évident que la situation à un moment donné est la résultante des efforts passés et des vicissitudes de l'histoire de la science. Les idées générales ont été acquises par l'étude des faits particuliers, mais pas d'une façon systématique. La marche logique eut été de prendre les groupes un à un, dans leur ordre de succession phylogénique; par exemple, les efforts de tous les chercheurs auraient d'abord dû être concentrés sur les Protozoaires et de l'ensemble des faits révélés, on aurait déduit les principes généraux. Puis tout le monde aurait passé aux Métazoaires, aux Cœlentérés et ainsi de suite, les principes du groupe antérieur servant de guide pour la recherche des faits dans le groupe dérivé et pour l'organisation de ces faits en un corps de doctrine. Bref, l'humanité aurait dû suivre la marche adoptée par

l'auteur, probablement avec le même résultat : on en serait encore quelque part aux Cœlentérés et le tour des Mammifères ne viendrait que dans un certain nombre de siècles.

Il n'est pas possible d'embrigader ainsi les naturalistes dans des cadres rigides, avec une consigne inexorable. Le travail scientifique est l'initiative privée, poussant dans toutes les directions simultanément, d'après les goûts individuels et les aptitudes particulières, se hâtant de profiter des exemplaires que le hasard d'une capture met à la disposition du naturaliste, ou des phénomènes dont une chance heureuse permet d'être témoin. Ce système, d'ailleurs le seul pratique, est aussi de loin le plus profitable, mais il offre un inconvénient.

Dans l'histoire politique et sociale, qui est en somme la zoologie spéciale de l'animal humain, les faits du jour sont la conséquence de ceux de la veille et la cause de ceux du lendemain ; cela étant, on explique le présent par le passé. Il ne viendra à l'esprit de personne de renverser ce rapport de causalité ; c'est un élément bien reconnu d'erreur, que de juger une époque avec les idées d'une époque suivante, de vouloir expliquer le passé par le présent.

Or, c'est ce qu'on fait couramment en zoologie. Les principes déduits de l'étude d'un groupe animal sont appliqués à tous les autres groupes, même à ceux phylogéniquement antérieurs et sans aucune restriction. Le hasard des découvertes a amené la reconnaissance de certaines règles chez des organismes déjà élevés dans la série ; plus tard, on découvre un groupe inférieur ou on reprend, avec les méthodes modernes, l'étude d'un pareil groupe ; mais les notions antérieurement acquises, constamment présentes à l'esprit du chercheur, servent tout naturellement de guide pour l'interprétation des faits découverts ultérieurement. Il est certain que cette préoccupation de l'esprit doit agir comme idée préconçue, par conséquent comme élément perturbateur pour une saine appréciation des faits.

Si donc la simultanéité des recherches dans tous les domaines de la zoologie, est une nécessité de la nature humaine et une condition du progrès rapide, si également les réactions réciproques de toutes ces recherches sont indispensables, il faut cependant, pour la détermination des idées générales et leur coordination logique, suivre une méthode conforme à la marche des phénomènes, qui est celle de l'évolution, c'est-à-dire l'apparition successive des groupes. Il faut donc prendre les groupes un à un, dans leur ordre naturel et les étudier en eux-mêmes, isolément. Comme ce philosophe qui a commencé par faire

abstraction de toutes les connaissances acquises, le naturaliste philosophe doit aborder l'étude du premier groupe, sans rien dans l'esprit, pour se laisser guider uniquement par les faits de ce domaine concret strictement délimité. A mesure qu'il progresse des groupes primitifs aux groupes dérivés, ses connaissances générales s'augmentent, se complètent, se confirment ou se rectifient, et aussi se coordonnent logiquement, car cette marche même doit nécessairement amener la relation d'antécédent à conséquent, de cause à effet, et exclure la possibilité d'une erreur par inversion de ces rapports.

L'auteur s'est astreint à suivre rigoureusement cette méthode, qu'il croit la seule bonne; du reste, travaillant uniquement pour lui-même, le choix de la méthode ne regardait que lui. Mais chemin faisant, il a parfois été en mesure de prendre parti dans des questions controversées ou d'adopter des vues non conformes aux idées régnantes. Désireux, lors de la reconstitution de la Société Zoologique, d'apporter sa part de collaboration à cette œuvre, il a exposé oralement quelques-unes de ses idées aux séances; puis il a été amené à rédiger diverses notes sollicitées de lui pour les publications de la Société, et finalement, contrairement à ses intentions premières, le simple curieux a publié; c'est ainsi qu'ont paru des notices sur les Foraminifères, les Spongiaires, les Cténophores, les Poissons fossiles primitifs, sur quelques points de l'organisation des Vertébrés, et que paraît le présent travail sur la morphologie des Cœlentérés.

De par leur génèse, ces publications n'ont pas pour but d'apporter des faits nouveaux, ni d'exposer les faits connus; elles ne visent que la coordination des faits et l'énoncé des principes qui s'en dégagent. Le lecteur est supposé avoir une connaissance suffisante de la zoologie par les traités de Delage et Hérouard, Ray Lankester, la *Cambridge Natural History*. Dans ces livres, l'exposé des faits est l'essentiel, les considérations générales souvent et très fortement l'accessoire; pour ceux que les questions générales intéressent particulièrement, le présent travail sera un complément à ces traités.

Ce travail n'a pas été sans donner beaucoup de peine; sa publication peut faciliter la tâche à ceux qui désirent se faire une idée d'ensemble de ce que nous enseignent les Cœlentérés. Quand on croit, à tort ou à raison, mais de bonne foi, détenir une parcelle de la vérité, il faut la communiquer, pour que les autres aussi l'adoptent s'ils la trouvent juste ou fassent revenir son promoteur de son erreur, s'ils la jugent fausse; c'est toujours profit, quoi qu'il arrive.

L'auteur a rencontré ailleurs la question de la légitimité des spéculations dans les sciences ; il serait donc inutile de citer à titre de grief, le caractère théorique de son travail, d'autant plus que ce reproche lui semblerait tellement honorable, qu'il croirait se faire du tort en s'en défendant.

Tableau de la classification.

—

Classe Hydrozoaires.

1. Gastréades anèmes (sans tentacules) : *Protohydra ?*
2. Prémédusaires ou Eleuthéroblastes : *Hydra*, *Haleremita*, *Polypodium*. — Stylastérides.
3. Promédusaires : *Millepora*.
4. Hydromédusaires.

Leptolides	Gymnoblastes	Anthoméduses	Craspédotes.
	Calyptoblastes	Leptoméduses	
Trachylides		Trachoméduses	
		Narcoméduses	

5. Siphonophores. — 6. Cténophores. — 7. Graptolithes.

Classe Scyphomédusaires.

8. Stauroméduses ou Lucernaires.
9. Discostylides (Delage).
10. Cuboméduses : *Charybdea*.
11. Discophores : Sémostomes et Rhizostomes.

Classe Anthozoaires.

12. Octocoralliaires.
13. Hexactiniaires (subdivisions comme Delage).
14. Tétracoralliaires.

I

HISTORIQUE.

Voir Chun, *Cœlenterata*, in Bronn's *Tierreich*.

---

1. — *Zoophyte.*

Aristote connaissait les Actinies sous le nom d'Acalèphes (dénomination qui a passé plus tard aux Scyphoméduses). Il les rangeait parmi les Ostracodermes, Animaux à coquille dure; la roche sur laquelle les Actinies se fixent et dans les fentes de laquelle souvent ils se logent était considérée comme faisant fonction de coquille.

Les Actinies sont fixées, mais non soudées au support et peuvent se déplacer quelque peu; cette faculté de locomotion était connue d'Aristote, et, avec la sensibilité, étaient pour lui des caractères d'Animaux. Par contre, la fixation, la limitation de la faculté de déplacement, l'imperfection de structure, l'absence d'anus et d'excréments (ce dernier point, notion erronnée) étaient pour lui des caractères végétaux. Il insiste sur ce curieux mélange de caractères.

Ce mélange est bien exprimé par le terme « Zoophyte », mais ce mot n'est pas employé par Aristote; il ne se rencontre pas non plus dans son compilateur romain Pline; il se trouve pour la première fois chez un philosophe, Sextus Empiricus (l'an 200 de notre ère), non comme une nouveauté, mais comme un terme d'usage courant. Cette notion d'Animal-plante, intermédiaire entre les deux groupes, a régné pendant le moyen âge.

En zoologie, sauf pour quelques rares groupes, le moyen âge a persisté longtemps; Aristote a continué à régner. Pierre Belon (1553) considérait comme le caractère zoophytaire par excellence, la fixation; son contemporain et compatriote, Rondelet (1555), l'insuffisance des caractères animaux. Ce ne sont donc que des variantes.

La zoologie n'a pris un essor nouveau que vers le commencement du xviiie siècle et alors précisément pour les Polypes, la rectification d'une erreur de fait a semblé confirmer l'exactitude de la notion de Zoophyte. On sait que beaucoup de Polypes forment par bourgeonnement des colonies rigides, dressées, arborescentes, c'est à-dire ramifiées parfois avec une grande régularité, le port rappelant un Végétal.

Les Polypes composant ces colonies et secrétant le squelette corné ou calcaire, sont peu visibles à l'œil nu, et ont généralement disparu sur les pièces desséchées figurant dans les musées. Aussi la vraie nature de ces objets est-elle restée longtemps une énigme. Vers 1700, on les considérait généralement comme des concrétions du règne minéral. Le comte MARSIGLI (1711) vit les polypes du Corail rouge épanoui, les prit pour des fleurs et le corail redevint végétal : *Lithophyta*. A remarquer qu'à ce moment, il n'est pas question de zoophyte, mais bien d'un végétal, dont le caractère de plante n'est pas douteux.

Les observations de MARSIGLI furent reprises par le médecin de marine PEYSSONNEL (à partir de 1723). Ici nous avons un exemple d'un savant qui n'a pas de chance, heurtant les idées reçues et ne parvenant pas à convaincre ceux qui font autorité dans la science. PEYSSONNEL vit, comme MARSIGLI, les fleurs du corail; mais, en outre, il constata leur sensibilité, leur rétraction par des excitations mécaniques et leur épanouissement répété. Au point de vue anatomique, il reconnaît les canaux remplis d'un suc laiteux, le « sang », leurs communications avec les loges des polypes. Il étend ses observations aux Madrépores et la grande taille de quelques-uns lui permet de constater la préhension de la proie. La limitation de la croissance des récifs aux 30 mètres supérieurs lui est connue; ce fait, redécouvert par DARWIN, joue un rôle capital dans la théorie de la formation des îles coralliennes. On voit que les observations étaient exactes, fort complètes et convaincantes. Mais RÉAUMUR persistait malgré tout à considérer les coraux comme des végétaux. Il a fallu les travaux de TREMBLEY sur l'Hydre d'eau douce pour convertir RÉAUMUR et lui faire rendre pleine justice à PEYSSONNEL. Les Polypes devinrent « les fleurs animées » du Corail et cette particularité, concuremment avec la fixation et le port arborescent, rentrait tout à fait dans le cadre de la notion Zoophyte. Les classifications de LINNÉ, de PALLAS donnent les « Zoophytes » ; et encore, en 1798, CUVIER écrivait : « Ils approchent des plantes pour la forme extérieure comme pour la simplicité dans l'organisation et c'est à juste titre qu'on les nomme Zoophytes, Animaux-plantes. »

2. — TREMBLEY.

Les observations de TREMBLEY sur l'Hydre d'eau douce ont exercé une influence des plus considérables sur la marche des idées en zoo-

logie; les *Mémoires sur les Polypes d'eau douce à bras en forme de cornes* (remarquez la dénomination non-Linnéenne) sont classiques encore aujourd'hui. Leur lecture est des plus intéressantes; ils donnent un tableau curieux de l'état de la science vers le milieu du XVIIIe siècle, et surtout ils donnent la succession des idées de l'auteur, ses hésitations, ses doutes, ses contradictions. TREMBLEY a eu soin de détailler toutes les phases par lesquelles il a passé, pour répondre aux nombreuses demandes de renseignement : « toute découverte singulière rend naturellement curieux sur la manière dont elle a été faite ».

TREMBLEY (1700-1784) était précepteur chez le comte de BENTINCK, au château de Sorgvliet, près de La Haye. C'est dans les fossés qu'il a trouvé les Hydres. Le hasard voulut que *H. viridis* fut rencontrée d'abord. « Je les pris pour des plantes parasites qui croissent sur les autres plantes; ce fut la figure de ces Polypes, leur couleur verte et leur immobilité qui me firent naître cette idée de plante. Le mouvement des bras est le premier que j'aie remarqué; ils les courbaient et les contournaient en différents sens. Dans l'idée que j'avais que les Polypes étaient des plantes, je ne pouvais guère penser que ce mouvement leur fut propre, et cependant il paraissait tel et nullement l'effet de l'agitation de l'eau. Je soupçonnai pourtant que celui que faisaient en nageant les petits insectes, agitait assez l'eau pour qu'elle put communiquer un mouvement sensible aux bras des Polypes; mais plus je considérai dans la suite le mouvement de ces bras, plus il me parut devoir venir d'une cause intérieure, et non d'une impulsion étrangère aux Polypes. »

TREMBLEY remue le vase contenant les Polypes : ils se contractent pour de nouveau s'étendre lentement. Les Limaçons « et autres insectes » se présentent à son esprit, mais il se rappelle aussi les plantes sensitives et il reste indécis. Quelques jours plus tard, il voit des Polypes marcher; cette fois il n'y a plus de doute, la nature animale est démontrée et l'auteur cesse ses observations (commencement de septembre 1740).

Un mois après il remarque, par hasard, que les Polypes dans un bocal sont tous du côté de la lumière; il fait faire au bocal un demi-tour et dès le lendemain les Polypes sont en migration vers le nouveau côté éclairé. Mais vers la même époque il constate que les bras sont en nombre variable « comme des branches ou des racines ». Il imagine alors une expérience décisive : il sectionnera un Polype. Un

animal sera tué, mais une plante complètera chaque morceau et donnera deux individus. TREMBLEY obtint deux Polypes, mais il est plus perplexe que jamais, car entretemps il a été de plus en plus frappé du caractère spontané des mouvements. Il met donc en doute le principe admis que les Animaux ne peuvent pas se reproduire par bouture et se livre à quelques considérations philosophiques sur le danger des principes absolus. Les expériences récentes de BONNET sur la multiplication des Pucerons sans accouplement démontrent aussi la fausseté du caractère absolu et général accordé à une règle. Tout cela devait le mener à conclure pour l'animalité, mais il a constaté la multiplication par le procédé végétal du bourgeonnement, et de nouveau il hésite. RÉAUMUR, qui a reçu des Polypes, les déclare formellement des animaux, compare leurs tentacules à ceux de la Seiche et du Poulpe ; c'est de lui que vient le mot Polype (mars 1741). Le mois suivant, TREMBLEY constate que ses Polypes attrapent des Vers, des Crustacés, les mangent et les digèrent ; heureusement que les plantes carnivores n'étaient pas connues à cette époque ; la nature animale est définitivement admise.

3. — *Radiaires de* CUVIER — LOUIS AGASSIZ.

Pour une science comme la Zoologie, ayant à connaître d'un nombre considérable d'objets, les deux premières nécessités connexes sont une nomenclature et un catalogue : LINNÉ a fourni la nomenclature binaire et un système de classification, le *Systema Naturæ*, dont la première édition date de 1735, et la douzième, la dernière revue par LINNÉ lui-même, de 1766. Courant au plus pressé, il avait utilisé surtout les caractères extérieurs, les plus faciles à constater. Dans la première édition, le groupe des Zoophytes comprenait des Mollusques nus et des Céphalopodes, un Tunicier, les Échinodermes (sauf les Holothuries, placées chez les Vers) et les Méduses ; les Polypes sont aussi chez les Vers. LEUCKART a fait remarquer que la nature animale de toutes ces formes n'était pas douteuse ; le groupe était purement zoologique et nullement un intermédiaire entre les deux règnes ; si le mot zoophyte y est, l'idée est pourtant toute autre. Il y a un changement dans la sixième édition (1748) ; le groupe devient plus hétérogène encore par l'addition de quelques Annélides, mais il renferme des organismes réellement plante-animal : *Polypus* de TREMBLEY et les Lithophytes.

Cuvier, le créateur de l'anatomie comparée, a utilisé les résultats fournis par de nombreuses dissections, faites par lui-même, par ses prédécesseurs et par ses contemporains. Son œuvre principale porte un titre caractéristique : *Le règne animal, distribué d'après son organisation* (1817). Les subdivisions primaires étaient basées sur la position des organes et sur leurs rapports réciproques. Ainsi, la situation dorsale des centres nerveux au-dessus d'une colonne vertébrale caractérisait l'embranchement des Vertébrés; une chaîne ganglionnaire ventrale et des anneaux squelettiques les uns derrière les autres, caractérisaient les Annelés. Nous avons vu que Cuvier a conservé la dénomination de zoophyte et même l'idée fondamentale de groupe de passage ou plus exactement de ressemblance avec les Végétaux; mais il y ajoute une diagnose purement anatomique : « Les Zoophytes montrent, dans la disposition de leurs organes, une tendance manifeste à la forme étoilée ou rayonnante (1798); les organes du mouvement et des sens sont disposés circulairement autour d'un centre » (1812). Il dit comme synonyme : *Animalia radiata.*

Une des modifications adaptives de la vie fixée est l'allongement du corps en un cylindre avec tentaculation péviorale; les organismes d'origine zoologique la plus diverse, prennent ainsi la livrée d'un Polype, et la ressemblance est encore augmentée quand l'appareil tentaculaire affecte une disposition rayonnante, ce qui est fréquemment le cas. Si maintenant la disposition des parties est considérée comme le caractère dominant, de valeur supérieure aux caractères de l'anatomie interne, le groupe des Rayonnés va recevoir à peu près toutes les formes fixées. C'est évidemment une erreur, mais une erreur logique.

Ce qui était moins logique, c'est de placer parmi les Rayonnés, toute une série de formes qu'on ne pouvait pas caser ailleurs; c'étaient généralement des formes très simples, à organisation alors peu connue ou incompréhensible (par exemple, les Infusoires); il y avait là un héritage de l'ancien groupe des Zoophytes. Aussi à mesure du progrès de l'anatomie dans ce domaine, ces Rayonnés de contrebande ont-ils été expulsés et il y a eu des remaniements fréquents, par Cuvier lui-même et par ses successeurs immédiats. Par épurations successives, le groupe définitivement nommé Radiaires, a fini par être composé des trois classes : Polypes, Méduses, Échinodermes.

A cette époque, on était unanime pour considérer l'espèce comme quelque chose de réel, de fondé dans la nature, ayant, comme on

disait, une existence objective. La première question qu'on devait se poser était de savoir à quels caractères on pouvait reconnaître la spécificité; ceci devenait plus difficile, mais on admettait que la fécondité des croisements était indicative de même spécificité, tandis que la stérilité ou tout au moins la fécondité limitée indiquait des espèces différentes, cette limitation ayant précisément pour but de maintenir la pureté de l'espèce.

Quelque discutables que pouvaient être ces vues, il y avait tout au moins un effort pour caractériser d'une façon précise un des degrés de la classification zoologique; la notion des plans de structure de Cuvier était une tentative du même genre, à l'autre bout du système, pour les grandes coupes primordiales. Il eut été essentiel de faire la même chose pour toutes les coupes intermédiaires, de s'enquérir des caractères structuraux permettant de créer des familles, des ordres, des classes et d'établir des normes pour chacun de ces degrés. C'eut été une philosophie de la classification et la zoologie a certes eu tort de ne pas avoir entrepris cette étude. Un seul naturaliste l'a tenté. Pour Louis Agassiz, toutes les coupes ont une existence réelle, en ce sens qu'elles sont toutes dans la pensée du Créateur. L'embranchement, c'est l'idée première et générale, vraiment le plan de structure arrêté d'abord par la sagesse divine; ce plan général a été exécuté d'un certain nombre de façons ou bien pour comparer avec la musique, il y a plusieurs variations sur un thème unique. Le groupe des Radiaires se prêtait bien, mieux que les autres groupes, comme exemple et comme argument. L'idée première de structure radiaire qui caractérise l'embranchement des Radiaires, est réalisée de trois façons : un tube ou cylindre, le Polype; une cloche, la Méduse; une étoile, l'Échinoderme.

Si ces idées avaient été émises vers 1830, au point de vue purement zoologique et abstraction faite du côté théologique, elles auraient probablement eu du succès; elles concordaient avec les idées régnantes. Mais en 1857, après Sars (formation de la méduse par le Polype), après Leuckart (constitution du groupe des Cœlentérés, les Échinodermes écartés), elles étaient un inexplicable anachronisme.

A une époque de foi naïve, Linné avait pu dire que « l'espèce est ce qui a été créé » et le critérium de la stérilité de l'hybridation n'est en somme pas autre chose, puisqu'il implique nécessairement la filiation ininterrompue avec un couple primitif. La définition de Linné

est claire et nette, toutes les autres sont embrouillées et confuses dans la mesure où elles s'efforcent de s'écarter des mêmes termes pour exprimer la même idée. C'est que les savants, même croyants, sentaient combien était irrelevante et déplacée cette intervention de notions théologiques dans la science. Au point de vue zoologique, Agassiz retardait de trente ans; par la façon dont il mêle la religion à une question de classification d'Animaux, il retardait d'un siècle et justifiait la boutade de Haeckel (1).

En réalité, ces questions n'existent plus. La théorie de la descendance formulée par Darwin, en 1859, a montré l'unité du monde organique, la continuité des descendances; nos classifications ne peuvent donc être qu'artificielles. La valeur des caractères de classification ne peut pas être déterminée déductivement par des raisonnements abstraits; c'est uniquement une question de pratique.

4. — Michael Sars; Japetus Steenstrup. *La génération alternante.*

On a vu au commencement du paragraphe 3, la singulière composition du groupe des Zoophytes chez Linné; dans les éditions successives du *Systema naturæ*, tantôt les Méduses figurent parmi les Zoophytes, mais les Polypes n'y sont pas, tantôt c'est l'inverse. Le résultat final a été la dévolution des Méduses aux Mollusques; c'était le système de Pallas, et, sur ce point, il a fait loi jusqu'à la fin du XVIIIe siècle.

Le caractère rayonné pris comme base de classification, les deux groupes devaient naturellement entrer dans le même embranchement et c'est aussi ce qu'a fait Cuvier dès le début; mais les différences restaient assez importantes pour une séparation de classe; et si jamais distinction paraissait justifiée, c'était évidemment celle-là.

Michael Sars était un étudiant en théologie qui avait pris goût aux études de zoologie et qui profitait de son séjour sur les côtes de Norwège pour étudier la faune marine. Il trouva un Polype au corps

(1) Haeckel, inscrivant au tableau les dates de la naissance et de la mort d'Agassiz, met pour le chiffre des centaines un 7 au lieu d'un 8, ce qui donnait à Agassiz une vie de patriarche. Averti par l'hilarité des élèves, il corrige le chiffre, mais en disant que, après tout, Agassiz aurait parfaitement pu naître cent ans plus tôt.

cylindrique lisse, qu'il nomma *Scyphistoma*; un autre au corps annelé rappelant qelque peu un cône de sapin et que, pour cette raison, il nomma *Strobila* (1829). En continuant ses observations, Sars vit le Scyphistoma lisse devenir un Strobila annelé, les incisures transversales s'accentuer, les parties se détacher successivement et nager comme une petite Méduse, connue depuis longtemps sous le nom d'*Ephyra* (1835). Les Éphyra, observées à leur tour, se transforment en une Méduse de grande taille et fort commune, *Aurelia aurita* (1837).

L'annonce de ces faits extraordinaires suscita naturellement le plus vif intérêt et tous les naturalistes, que leur situation mettait à même de le faire, s'empressèrent d'élever des Scyphistomes; il y eut des insuccès et, par exemple, SIEBOLD ne parvint pas à observer la strobilation; mais, en revanche, il réussit à suivre l'évolution à partir de la Méduse, le fractionnement de l'œuf, la larve « infusoriforme » libre (la planula actuelle), sa fixation, la poussée des tentacules qui en fait un Scyphistome (1839). Ces observations de SIEBOLD complétaient la connaissance du cycle ontogénique. SARS les confirma pour *Cyanea capillata* (1841) dans un travail d'ensemble.

Il va de soi que tous les Polypes furent surveillés pour voir s'ils ne donnaient pas de Méduses, et bientôt les observations se multiplièrent apportant non la lumière, mais une inextricable confusion. Nous savons aujourd'hui que les Méduses peuvent rester fixées et entrer en régression, que les diverses espèces d'un même genre peuvent avoir les unes des Méduses complètes, les autres des bourgeons méconnaissables; bien plus, que ces différences peuvent affecter les deux sexes d'une même espèce. Mais qu'on se figure les chercheurs du début, aux prises avec cet imbroglio. L'un trouve des Méduses; l'autre, chez la même espèce, affirme de la façon la plus formelle qu'il n'y a que des bourgeons sexués; bien plus, un même auteur se contredit et se rectifie lui-même.

Comme si ce n'était pas assez, une interprétation erronée est encore venue compliquer les choses. On avait pensé d'abord que toutes les Méduses étaient femelles; les embryons infusoriformes (planulas), ayant été vus dans les sacs génitaux d'*Aurelia*, furent pris pour des mâles par EHRENBERG; quand les rapports entre Polype et Méduse furent reconnus, on pensa que les Polypes étaient les mâles, il y aurait non succession de générations différentes, mais dimorphisme sexuel. Cette erreur a persisté assez longtemps, malgré que SIEBOLD (1836) avait reconnu les mâles d'*Aurelia*.

Un travail qui a beaucoup contribué à débrouiller ce chaos, est celui de P. J VAN BENEDEN (1844) tout simplement par l'acceptation de toutes les constatations qui semblaient faites avec soin, quelque contradictoires qu'elles pouvaient sembler, et en expliquant ces contradictions précisément par la variété des phénomènes dans des espèces voisines ou même les deux sexes d'une même espèce. Il dresse une liste raisonnée des modes possibles de reproduction. Une singulière erreur a été de regarder la Méduse comme le jeune ; la succession des stades ontogéniques aurait été : œuf, Méduse, Polype. L'auteur a été trompé par quelques exemplaires de Méduse avec l'ombrelle retroussée et le manubrium saillant, ressemblant au corps cylindrique d'un Polype.

Dans tous ces phénomènes étranges, découverts coup sur coup, les naturalistes ont surtout été frappés par la différence qui peut exister entre deux générations successives. L'œuf de la Méduse produit un Polype, qui ne ressemble en rien à son parent ; ce Polype à son tour ne va pas toujours reproduire son semblable, il produira des Méduses ressemblant non à lui, mais à son père, par conséquent à ses grands-parents. C'est ce que STEENSTRUP a nommé la génération alternante, dans un travail donnant une expression d'ensemble à tous les faits de ce genre (1842) ; la génération qui produit les œufs et les spermatozoïdes, qui devient sexuée, est la génération d'adultes, que tous les autres stades ne servent qu'à préparer, aussi forte et aussi nombreuse que possible ; de là, la conception du Polype comme la nourrice (« Amme ») des Méduses qu'elle produit par bourgeonnement ou par strobilation.

Nous avons ici un cas intéressant de méthode : la façon d'exprimer les faits n'est pas chose indifférente ; l'expression ne doit pas seulement être matériellement exacte, elle doit en outre être adéquate à la réalité concrète en mettant en évidence dans un complexe de phénomènes, l'élément essentiel et non l'élément accessoire. Or, la notion de génération alternante insiste sur les différences de forme aux divers stades, ce qui est incontestablement le fait le plus frappant, mais tout aussi incontestablement n'est pas le fait essentiel, car l'embryologie de tous les Animaux est une suite de transformations et de métamorphoses ; la chenille et le Papillon, le Crustacé nageur et le sac informe de *Sacculina*, le têtard et la Grenouille sont aussi différents entre eux que le Polype et la Méduse, mais nul ne songera à considérer ces changements comme de la génération alternante. La

conception de « nourrice » n'est pas plus caractéristique car on peut dire avec autant de raison que le têtard est la nourrice de la Grenouille et même que tout animal est uniquement le nourricier de ses cellules sexuelles : c'est la distinction faite par Weismann en « soma » ou corps et plasma germinatif.

Les inconvénients de considérer les faits sous un angle tout spécial, n'ont pas tardé à se révéler. Il y a des cas où le Polype produit par l'œuf, se transforme lui-même en Méduse ; on a donc la série tout à fait normale : œuf, Polype, Méduse; mais il n'y a pas génération alternante, on dit qu'il y a simplement métamorphose. Le Polype bourgeonne d'autres Polypes, mais tous, y compris le premier, provenu de l'œuf (l'oozoite), se transforment eux-mêmes chacun en une seule Méduse; nous avons donc la même succession de formes que dans le premier cas, avec en plus la multiplicité des individus sortis d'un seul œuf : ce ne serait pas encore la génération alternante, mais de la métamorphose avec de la multiplication agame. Supposons le Polype primitif oozoite passant toute son existence à produire d'autres Polypes sans se transformer lui-même en Méduse, les autres Polypes subissant ce changement : alors il y aura génération alternante. Dans quelques cas, la planula en se fixant forme l'hydrorhize et le premier Polype se forme sur cette hydrorhize comme un bourgeon, produisant ensuite d'autres Polypes et des Méduses; de nouveau génération alternante, avec plusieurs stades : œuf, hydrorhize, Polypes, Méduses. Les cas considérés comme les plus typiques sont ceux où le Polype permanent donne des bourgeons qui ne deviennent jamais des Polypes, mais directement des Méduses. Un travail de Brooks (1886) discute en détail tous les faits ci-dessus et donne ces interprétations.

En les examinant, on ne peut se défendre de l'impression qu'il y a là des subtilités; la caractéristique de la génération alternante résiderait, moins dans le fait positif de la production de la Méduse par le Polype, que dans le fait négatif de quelques-uns des Polypes ne subissant pas cette transformation. Les naturalistes ont senti qu'il y avait là quelque chose de défectueux, en tout cas pas une notion d'importance primordiale. La notion accessoire des « nourrices » n'a pas pu s'implanter et est complètement abandonnée depuis longtemps ; la notion principale de génération alternante a elle-même été, non battue en brêche car elle n'est pas erronée, mais on a essayé de la remplacer. Quatrefages (1857) a proposé le terme de généagé-

nèse qui devrait à son avis faire ressortir le fait essentiel que d'un œuf unique sort finalement, non plus un seul individu, mais un très grand nombre d'individus, tous capables de se reproduire par voie sexuée. P. J. van Beneden (1860 pour les Vers intestinaux) n'a pas considéré le résultat, mais le procédé : il y a multiplication par voie sexuée et aussi multiplication par voie agame et il désigne la coexistence de ces deux procédés dans la même espèce par le mot de « digénèse ».

En réalité, les choses sont extrêmement simples et claires. La reproduction asexuée par division ou bourgeonnement est tellement fréquente chez les animaux inférieurs, qu'on a plus tôt fait d'énumérer les exceptions que les cas positifs. Les changements considérables de structure d'un stade ontogénique à l'autre sont la règle partout. Les stades larvaires sont souvent des individus parfaitement fonctionnels, par exemple les chenilles, les têtards de Grenouille, les Polypes; il ne leur manque que la maturité sexuelle et ils peuvent accomplir toutes les autres fonctions, notamment quand le degré inférieur le comporte, également la multiplication agame, et tel est le cas chez les Cœlentérés, non seulement pour le stade Polype mais aussi comme nous le verrons plus loin (§ 21) pour d'autres stades encore. C'est là toute la génération alternante.

Il reste cependant encore un détail : dans les cas considérés comme typiques, chez les Hydromédusaires, il n'y aurait pas modification ou métamorphose du Polype, mais production par le Polype, de Méduses, c'est-à dire production du dissemblable. Il suffit de considérer le bourgeon médusaire comme un Polype précocement affecté par la transformation médusaire, avant que les caractères de Polype aient pu se développer; ce serait un raccourcissement, ce qui est de tendance générale dans l'ontogénie. Alors la règle de la production du semblable serait générale dans les Cœlentérés.

5. — *Type cœlentéré;* Leuckart, Huxley.

Cuvier avait déjà signalé (1800) que les Échinodermes ont « les intestins flottants dans la cavité intérieure, les Orties de mer (Actinies et Méduses) les intestins creusés et adhérents dans la masse du corps ». Nous avons peine à concevoir aujourd'hui qu'un anatomiste de la perspicacité de Cuvier, ait pu considérer pareil caractère comme banal et secondaire, que tous les zoologistes aient fait comme

lui et qu'il ait fallu attendre jusqu'en 1847 pour le voir apprécié à sa pleine valeur par LEUCKART. C'est une conséquence de l'idée dominante de plan de structure (§ 3).

L'idée de LEUCKART peut se résumer en peu de mots : il n'y a chez les Polypes et les Méduses qu'une seule cavité. Chez les formes les plus compliquées, par exemple les Méduses, il y a un estomac, des canaux radiaires, un canal circulaire, des tentacules creux ; mais toutes ces cavités communiquent les unes avec les autres et leur continuité démontre l'unité du système.

Pour l'interprétation, LEUCKART a comparé avec les autres animaux ; là il y a généralement un tube digestif (grec *enteron*) flottant dans ce que CUVIER nommait la cavité intérieure, ce que l'on nomme depuis la cavité du corps (cœlome). Chez les Polypes et les Méduses, ces deux cavités n'existent pas séparément ; on peut donc les considérer comme ayant conflué et s'étant confondues. Le terme de Cœlentéré exprime bien cette conception.

Ici encore une fois nous rencontrons une question de méthode, sur laquelle tout spécialement l'attention a déjà été attirée dans la préface : l'ordre à suivre dans les comparaisons, le point de départ, la norme de la comparaison, doit toujours être l'organisme inférieur ancestral. Or, les notions de cœlome et d'enteron proviennent de la considération des Cœlomates, où ces deux cavités existent distinctes ; à ce point de vue la conception du Cœlentéré peut donc être critiquée, et elle l'a été par HAECKEL (1872) ; LEUCKART a répondu. CHUN (BRONN's TIERREICH, p. 197) résumant ce débat, donne complètement tort à HAECKEL, mais précisément cet ouvrage et plusieurs autres écrits de CHUN (par exemple BIOLOGISCHES CENTRALBLATT, II, p. 5, 1882), montrent le bien-fondé des remarques de HAECKEL. Où celui-ci par contre est mal inspiré, c'est lorsqu'il veut changer le nom actuellement universellement admis, à cause de cette interprétation morphologique contestable ; c'est assez inutile ; quant à revenir, comme il le propose, au terme Zoophyte, le remède serait pire que le mal.

C'est donc une erreur de prendre comme norme de comparaison les Cœlomates, qui sont supérieurs aux Cœlentérés ; or, les Cœlentérés sont les premiers Métazoaires, avant eux il n'y a plus rien que des Protozoaires unicellulaires, trop peu différenciés encore pour pouvoir servir à interpréter le Polype. Il ne reste donc d'autre ressource que de considérer le groupe en lui-même, et alors ressort la continuité, c'est-à-dire l'unité des cavités. La marche de l'évolution

n'a pas été la fusion graduelle des cavités séparées, ce que du reste personne n'a prétendu, quoique l'interprétation des Cténophores comme Polyclades flottants et Cœlomates régressifs n'en reste pas bien loin. L'évolution a été des Cœlentérés aux Cœlomates et il est naturel de considérer le cœlome comme résultant de l'isolement des parties périphériques, d'autant plus que la formation ontogénique du cœlome par invagination endodermique appuie fortement cette interprétation. Nous verrons plus tard qu'il y a lieu de la croire inexacte ; même si elle était admise, avec ces homologies pour la partie périphérique, encore y aurait-il lieu d'insister sur ce que la séparation n'est pas accomplie et que nous avons encore uniquement la cavité primitive. Le nom qui aurait le mieux convenu était : Archentérés.

Dans cette même année 1847, Huxley, médecin de marine à bord du navire anglais *Rattlesnake*, envoyait d'Australie à la *Linnean Society* de Londres, un mémoire dans lequel la structure des Polypes et des Méduses (*Hydrozoa*) était généralisée à peu près en ces termes : le corps est un sac avec double paroi, une couche tournée vers l'extérieur et accomplissant les fonctions de relation, une autre tournée vers l'intérieur, tapissant la cavité et accomplissant les fonctions de nutrition; cet état, permanent chez les Hydrozoaires, est homologue au stade temporaire diblastique des embryons des Animaux supérieurs. « Malgré l'extrême variété de forme, la multiplicité et la complexité des organes, cette simplicité primitive d'organisation n'est jamais perdue et est même rarement masquée. Je ne connais pas d'Hydrozoaire où les deux membranes primaires ne puissent être immédiatement décelées dans les parois de toutes les parties de l'organisme. » Les noms si connus de ectoderme et endoderme désignant ces deux membranes, sont de Allman (1852).

Les interprétations de Leuckart et Huxley sont réciproquement complémentaires; Leuckart a considéré la cavité, Huxley la paroi ; combinant les deux en une formule complète mais concise, la définition du Cœlentéré est : un Archentéré diblastique. Leuckart a remanié la classification ; les Polypes et les Méduses, déjà rapprochés l'un de l'autre et séparés des Échinodermes par la découverte de Sars, il les a réunis en un groupe distinct, immédiatement accepté; c'est le plus grand progrès pour ce groupe depuis Cuvier. Huxley n'a pas appliqué son interprétation d'une facon aussi pratique, mais, avec la maîtrise du génie, il a établi des relations avec tout le règne animal et donné une première indication pour l'embryologie com-

parée. Leuckart a transporté plus ou moins, et quelque peu indûment, les notions fournies par les Cœlomates, aux Cœlentérés; Huxley a correctement pris, comme point de départ de la comparaison, la structure du groupe Cœlentéré primitif.

II

HISTOLOGIE

---

6. — *Métazoaire.*

La caractéristique du Protozaire est d'être composé d'une cellule unique, accomplissant toutes les fonctions vitales et se multipliant par division. Beaucoup de Protozoaires sont cependant pluricellulaires, mais toutes leurs cellules sont semblables et font la même chose, elles sont identiques anatomiquement et physiologiquement; l'ensemble n'est donc pas un organisme supérieur, mais une colonie. Le caractère unicellulaire ne permet de spécialisation que par dévolution de fonctions diverses à des parties diverses de la même cellule; même dans ces limites, la spécialisation peut être poussée très loin; par exemple, les Infusoires ciliés peuvent avoir plusieurs espèces de cils, des membranelles, un orifice buccal et un orifice anal, des vésicules contractiles à emplacement fixe. La simplicité du caractère unicellulaire est donc non seulement compatible avec la complexité structurale de la cellule, mais elle en est même une cause.

La pluricellularité est le premier pas dans la voie du progrès. L'union permanente de nombreuses cellules en une colonie permet la répartition des fonctions entre les diverses cellules. Chacune des cellules doit nécessairement continuer à accomplir toutes les fonctions vitales indispensables à son existence, mais seulement tout juste aussi dans la mesure nécessaire au maintien de sa vie. A côté de ce minimum fonctionnel, chaque cellule pourra exercer avec une intensité accrue la fonction spéciale qui lui aurait été dévolue. La somme de ces accroissements d'activité fonctionnelle résultant de la spécialisation sera supérieure à la somme des diminutions, de sorte qu'il y aura un solde bénéficiaire, c'est-à-dire un avantage pour la communauté.

Les colonies à éléments cellulaires physiologiquement spécialisés et anatomiquement différenciés sont les Métazoaires.

La différenciation anatomique, corrélative avec cette spécialisation des fonctions, est naturellement fort considérable; les cellules nerveuses, musculaires, osseuses, épithéliales sont très dissemblables. Mais il est extrêmement important de constater que ces dissemblances portent sur des choses accessoires et que les choses essentielles sont identiques : la cellule est toujours du protoplasme avec un noyau à structure caractéristique. Et ces ressemblances s'établissent, non seulement entre les diverses cellules du Métazoaire, mais aussi avec la cellule unique du Protozoaire. Ces ressemblances, ou plutôt cette identité, est la structure fondamentale de la cellule, une condition de la vie, un héritage transmis par le Protozoaire à ses descendants Métazoaires et conservé intact dans tout le monde organique.

Chacune des catégories cellulaires d'un Métazoaire, comparée à un Protozoaire quelque peu élevé dans la série, au lieu de montrer une complication plus grande, montre au contraire plus de simplicité. C'est que, par suite de la répartition des fonctions, la cellule individuelle du Métazoaire a à faire moins de choses différentes; s'il y a spécialisation très forte, c'est uniquement dans un sens, en vue d'une seule fonction et pas de plusieurs. Ainsi s'explique la conclusion en apparence paradoxale, que le progrès organique, tout en amenant une complication de structure par la variété des cellules, maintient concurremment la simplicité cellulaire primitive.

Comme pour la structure essentielle de la cellule, il y a de nouveau une remarquable identité des spécialisations dans toute la série des Métazoaires; les cellules nerveuses, musculaires, etc., sont partout la même chose. Une preuve de cette constance, c'est que le caractère histologique permet de déterminer la nature des organes chez les animaux inférieurs, sans recourir à l'expérimentation physiologique, le plus souvent impossible, et de contrôler les interprétations basées sur les rapports anatomiques. Les spécialisations débutantes du premier Métazoaire ont passé à tous ses descendants, qui n'ont fait que les développer et les varier dans les détails, sans un seul changement essentiel. Un seul groupe d'Animaux fait exception : chez les Spongiaires, les cellules spécialisées pour la nutrition ont la base du flagellum entouré d'une collerette, ce qui rappelle la structure des Protozoaires choanoflagellés; beaucoup d'autres détails de leur histologie présentent des particularités dont on ne trouve pas exactement

l'équivalent chez les autres Métazoaires; la présence des modifications musculaire et nerveuse est au moins douteuse. On a en conséquence considéré de plusieurs côtés les Spongiaires comme un groupe à part, distinct des Métazoaires et provenu de Choanoflagellés, les ressemblances avec les Métazoaires étant dues à la nature protozoaire commune des ancêtres des deux groupes et à une évolution parallèle. L'auteur s'est rallié à cette manière de voir et l'a soutenue par des arguments nouveaux (Ann. Soc. Zool. et Malac. de Belgique, vol. XLII, 1907); la question ayant fait l'objet d'une discussion approfondie ne sera pas traitée ici, quoique beaucoup de naturalistes considèrent les Spongiaires comme Cœlentérés.

L'histologie des Cœlentérés présente cependant deux particularités : les nématoblastes et les cellules neuro-musculaires. Ces cellules sont remarquables par leur complication, ce qui a souvent intrigué dans un groupe si primitif; cette discordance apparente n'est plus pour nous une anomalie; comme Métazoaires primitifs encore relativement proches des Protozoaires, les Cœlentérés présentent encore des cas de complications cellulaires. Mais encore dans les limites du groupe ces cellules compliquées sont remplacées par plusieurs cellules plus simples associées; la cellule neuro-musculaire donne une cellule purement épithéliale et une fibre contractile à laquelle la présence d'un noyau distinct donne la valeur d'une cellule musculaire; le nématoblaste est une cellule unique mais l'appareil colloblastaire du groupe supérieur des Cténophores est composé de deux cellules combinant leur action.

7. — *Structure épithéliale diblastique.*

Bichat (1800) concevait les organismes comme formés de tissus différents, existant en nombre limité, chacun à propriétés nettement caractérisées et constantes, les propriétés et les fonctions des organes étant la résultante des propriétés et des fonctions des tissus composants. Ces tissus seraient aux organes et à l'organisme tout entier, ce que les corps simples de la chimie sont aux corps composés. C'était une application des idées, nouvelles alors, de Lavoisier sur la chimie. La théorie cellulaire (Schleiden 1837 pour les Plantes, Schwann 1838 pour les Animaux) a montré que les tissus sont composés de cellules.

La complication organique résulte, non de la complication des cel-

lules elles-mêmes, mais de leur variété et surtout de leur arrangement en organes; quand les cellules se groupent en une membrane continue, une telle membrane est dite un épithélium. Les membranes reconnues par Wolff (1759) comme les premières parties formées chez les embryons des animaux supérieurs, ont cette structure épithéliale, qui se brouille plus tard par l'épaississement ou par la pénétration réciproque des membranes; la plupart des organes massifs sont primitivement des plissements ou des proliférations locales; ces organes sont en outre nettement délimités d'avec les parties voisines.

Chez les Cœlentérés, le corps entier a conservé la structure épithéliale. Les organes d'aspect massif sont en réalité l'une ou l'autre couche plissée pour donner plus de surface et permettre une augmentation du nombre des cellules (bourrelets musculaires) ou un accroissement des cellules elles-mêmes en hauteur (saillies endodermiques longitudinales des Gymnoblastes). Cette structure plissée est toujours reconnaissable et les couches cellulaires qui garnissent les plis sont en continuation directe avec les épithéliums qui constituent la paroi du corps. Tout le mérite de Huxley a consisté à mettre en évidence ce fait essentiel et à avoir comparé cette structure permanente des Cœlentérés, avec la même structure transitoire des embryons des Métazoaires supérieurs. On pourrait donc compléter et préciser la définition sommaire en disant que le Cœlentéré est un Archentéré diblastique épithélial.

Parmi les organes massifs des Métazoaires supérieurs, les organes des sens servent à recueillir des impressions du monde extérieur, impressions que le cerveau élabore; les muscles agissent par leur contractilité spéciale, les pièces squelettiques fonctionnent par leur résistance ou comme éléments mécaniques; le résultat de cette activité est du domaine de la mécanique ou pour employer un terme vieilli, du domaine de la physique des corps impondérables. Au contraire le foie et les autres annexes du tube digestif produisent quelque chose de concret : ce sont des glandes qui excrètent, elles sont munies de conduits vecteurs, qui n'ont pas de raison d'être dans les organes cités en premier lieu. Chez les Cœlentérés, le caractère épithélial conservé, c'est-à-dire l'absence d'organes massifs comporte nécessairement aussi l'absence de conduits vecteurs. Les cellules endodermiques qui délimitent l'archentéron, sont toutes en situation superficielle et déversent directement et individuellement leurs sécrétions dans la cavité digestive; les cellules sexuelles sont des cellules

ectodermiques chez les Hydrozoaires, endodermiques chez les Scyphozoaires et les Anthozoaires; à maturité, elles se libèrent simplement de leurs voisines, sans qu'il y ait aucunement besoin de gonoductes. Cette absence de conduits vecteurs, conséquence de la structure épithéliale, est caractéristique pour les Cœlentérés.

L'essence de la vie est un échange continuel d'assimilation et de désassimilation (métabolisme). Pour assurer la vie des cellules groupées en organes massifs, il faut une canalisation d'apport des matériaux nutritifs (sang, appareil circulatoire), une canalisation pour l'évacuation des matériaux usés (excrétion). Si des conduits vecteurs n'étaient nécessaires que pour des organes massifs sécrétants, les glandes, la double canalisation est nécessaire pour tous les organes massifs; mais de nouveau elle sera inutile pour une structure épithéliale. Il était utile de faire ressortir ces conséquences de la structure épithéliale, par la comparaison antithétique avec les Métazoaires plus élevés dans la série.

Comme presque toujours en Zoologie, la rigueur de ces principes n'est pas absolue et ces affirmations doivent subir quelque atténuation. Les épithéliums ne sont pas strictement formés d'une seule couche de cellules; entre les bases des cellules complètement développées et adultes, il y a des cellules interstitielles jeunes, à caractères encore indifférents, qui se transformeront en l'une ou l'autre des sortes de cellules qui composent l'épithélium. Il y a une certaine spécialisation, car il y a des muscles et une ébauche de système nerveux, des nématocystes, des produits sexuels. Une portion de l'archenteron est souvent modifiée en appareil circulatoire (canaux des Méduses); chez les Zoanthaires, dans l'épaisseur de la paroi du Polype il y a un système de canaux ecto- et endodermiques qui communiquent entre eux; dans le cœnenchyme ou masse commune de toutes les formes coloniaires, les canaux sont nombreux; chez *Porpita* (Siphonophore) on pourrait parler d'une glande entre le gastrozoide et l'appareil de flottaison. Mais dans tous ces cas, il y a une différence essentielle avec l'appareil circulatoire des Métazoaires supérieurs, lequel n'est pas une partie de l'archenteron. Chez les Animaux inférieurs, en l'absence d'expérimentation directe, les organes excréteurs sont décelés par leur histologie (flammes ou entonnoirs vibratiles), leurs connections anatomiques (canaux débouchant au dehors), ou la présence de produits de désassimilation azotées sous forme de concrétions jaunes ou brunâtres. On a comparé les rosettes vibratiles dans les

canaux des Cténophores aux entonnoirs ciliés. Chez les Leptoméduses et les Scyphoméduses, des saillies sur le bord, ouvertes au sommet, mettent le canal circulaire en communication avec l'extérieur; les pores aboraux des Cténophores, les cinclides des Actiniaires établissent les mêmes relations, et chez les Leptoméduses, on a constaté l'éjection du liquide du canal circulaire. On a considéré tous ces dispositifs comme servant à la sécrétion; l'interprétation est plausible, mais nullement certaine. Les probabilités sont plus grandes pour les palpes (cystozoides des Siphonophores); les cellules endodermiques vacuolisées sont chargées de granulations; le palpe, qui est un zooide atrophié, a conservé un petit orifice oral non ingérant et les cils endodermiques dans la région sous-orale battent vers le dehors. Les mêmes granulations se trouvent dans la glande de *Porpita*, qui serait fonctionnellement un véritable rein. Il y a une tendance marquée à constituer une couche intermédiaire entre l'ectoderme et l'endoderme, de façon à rendre l'organisme triblastique. Cette tendance est surtout manifestée chez les Cténophores, dont notamment les muscles tentaculaires sont massifs et isolés des couches épithéliales. Le seul cas de conduit vecteur est le spermiducte de *Ctenoplana*.

L'ectoderme exerce les fonctions de relation, l'endoderme, la fonction de nutrition; cette division correspond à celle établie depuis longtemps par la physiologie générale, en fonctions de la vie animale et de la vie végétative. La répartition n'est pas quelconque; de par sa situation, l'ectoderme est tout désigné pour les fonctions de relation avec le monde extérieur; et l'endoderme, tapissant la cavité digestive est tout aussi clairement indiqué pour la fonction de nutrition. Toutes ces considérations ont été clairement énoncées par HUXLEY.

Quand une portion d'un organisme s'adonne plus particulièrement à une fonction, c'est par abandon des autres fonctions jusque là exercées concurremment; le même raisonnement s'applique à l'autre portion, sauf que les fonctions doivent être l'inverse, la fonction ici spécialisée étant celle abandonnée par la première portion. Ainsi, au début, les cellules de la colonie protozoaire faisaient toutes la même chose, chacune accomplissant l'ensemble des fonctions vitales, lesquelles fonctions pouvaient donc être considérées comme associées. Une partie des cellules a abandonné ou réduit son activité de relation pour se consacrer à la digestion; une autre partie a fait exactement

l'inverse, abandonné son activité digestive pour mieux soigner les relations de l'ensemble. Toute spécialisation est donc double, il y a deux spécialisations inverses, liées et concomitantes. Les Cœlentérés étant la première spécialisation, devaient montrer clairement ce rapport.

Cette première spécialisation est naturellement très générale; chacune des couches pourra réaliser des spécialisations de détail et pour les deux couches, ces spécialisations pourront être semblables. Il y a en effet des muscles ectodermiques et des muscles endodermiques, et de même pour les nerfs, les nématoblastes et les produits génitaux. On a même cru longtemps, sur la foi des expériences de retournement des Hydres faites par Trembley, que les deux couches n'étaient guère individualisées, puisqu'on pouvait les substituer l'une à l'autre; mais l'interprétation de ces expériences était erronée.

Entre les deux couches cellulaires épithéliales, se trouve une couche d'importance et de structure très variable suivant les divers groupes de Cœlentérés; c'est chez *Hydra* une mince lame anhiste, la « Stützlamelle » ou mésoglée. On sait que généralement les cellules d'un épithélium reposent sur une couche de ce genre, considérée comme sécrétée par les cellules ou comme résultant de la transformation ou de la confluence latérale des parties basilaires des cellules; cette membrane se nomme la basale. La mésoglée des Cœlentérés serait la basale commune ou les basales confondues des deux épithéliums accolés.

De par ce mode de formation, la mésoglée est anhiste, c'est-à-dire sans structure cellulaire. Ce n'est point pourtant une substance inerte, car la mésoglée hyaline de l'eudoxie de *Ceratocymba* (Siphonophore) se trouble par une excitation (Chun, dans Bronn's Tierreich, p. 325). Sans nettement se prononcer sur sa nature, on la considère d'ordinaire comme soumise à nutrition. Cette nécessité de nutrition a des conséquences importantes. Tant que la couche reste mince et molle, elle est facilement perméable par osmose et diffusion aux produits élaborés par les cellules épithéliales; mais quand elle s'épaissait ou durcit, il faut des dispositifs spéciaux pour assurer la nutrition. Certaines particularités histologiques se comprennent ainsi : les canalicules de l'ivoire dentaire des Vertébrés sont des prolongements cellulaires dans une mésoglée calcifiée.

Chez les Cœlentérés, la mésoglée se cellularise par immigration cellulaire aux dépens de l'une ou de l'autre des couches épithéliales.

Des cellules épithéliales ou des cellules interstitielles à caractère embryonnaire quittent le rang, se transforment en amœbocytes errants ou se fixent temporairement comme cellules étoilées ; ainsi se forme une troisième couche dite mésenchyme, qui s'organise de plus en plus et acquiert son plus grand développement chez les Cœlentérés, dans le groupe supérieur des Cténophores.

8. — *Nématoblastes.*

La plupart des Protozoaires flagellés ou ciliés produisent des tourbillons et absorbent la poussière nutritive soulevée; tout ce qui n'est pas assez petit pour être entraîné par le courant ciliaire n'entre pas en ligne de compte; avec le mode tourbillonnaire de préhension des aliments, le régime est microphage.

Dans la préhension par pseudopodes, des objets relativement volumineux peuvent être englobés et un régime macrophage est possible; généralement, les objets pris comme nourriture sont les objets inertes, végétaux, animaux morts. La structure sarcodiaire culmine dans les groupes des Foraminifères et des Radiolaires; la simplicité organique est seule compatible avec la fonction pseudopodique.

Parmi les Infusoires ciliés, plusieurs chassent la proie vivante et quelques-uns s'attaquent à aussi grands qu'eux-mêmes; pour maintenir à coup sûr une proie de force égale si pas supérieure, ils font usage d'armes de jet empoisonnées; c'est le trichocyste, la faculté urticante; et elle se montre ici, à sa première apparition, en connexion logique avec le régime macrophage et la proie vivante.

Si la faculté urticante des Cœlentérés est un héritage de leur ancêtre protozoaire (pas nécessairement un cilié trichocystaire) le nématoblaste devient un caractère important, malgré qu'il soit de nature histologique; on comprend sa généralité; les notions de Cœlentéré et de Cnidaire sont coextensives et zoologiquement synonymes; mais les Spongiaires sont exclus. — La faculté urticante n'a pas été acquise par quelques cellules du Métazoaire, évoluant dans une direction spéciale. Le Protozoaire unicellulaire était urticant, de même toutes les cellules de la colonie morulaire; au stade cœlentéré où se produisent la spécialisation des fonctions et la différenciation des éléments histologiques, beaucoup de cellules ont perdu la faculté urticante pour devenir sensorielles, glandulaires, musculaires, etc. ; quelques-unes ont conservé la faculté urticante, l'ont développée, ont

perdu d'autres facultés, mais en même temps ont pu conserver et même développer quelques autres facultés utiles pour leur fonction spéciale. Par son cnidocil, le nématoblaste est organe sensoriel et, même chez *Hydra*, il n'y a pas d'autre élément sensoriel. Souvent le pied du nématoblaste développe une fibre musculaire; nous verrons tantôt l'importance de cette faculté contractile pour la fonction urticante. Ces particularités structurales ont fait considérer le nématoblaste comme résultant de la transformation, soit d'une cellule musculaire, soit d'une cellule sensorielle, soit d'une cellule glandulaire, le nématocyste étant regardé comme un produit de sécrétion. C'est mal poser la question. Le nématoblaste n'a passé par aucun de ces stades; il dérive directement de la cellule indifférente, au même titre que ces autres cellules différenciées; il a même conservé le caractère urticant primitif, ce qui fait, avec les spécialisations accessoires, une complication structurale plus grande, signe d'infériorité (§ 6).

Les trichocystes chez les Ciliés semblent assurer l'immobilisation de la proie par intoxication, agir comme des javelots empoisonnés; mais il n'y a rien qui retienne la proie, comme le fait un harpon au bout d'une corde. Le nématoblaste semble adapté pour assurer également cette condition de rétention durant la première période d'excitation, pendant laquelle la proie se débat, par conséquent à maintenir l'attache jusqu'à épuisement des forces. L'extrême longueur du filament urticant ne se comprend pas comme ayant pour but d'accroitre la zone d'action, car il faut le contact immédiat pour la décharge; l'agresseur peut filer du câble, donner du jeu à la proie; la fibre musculaire pourrait ramener pendant un moment d'inertie. Avec les appareils plus perfectionnés des Siphonophores, la fonction de rétention devient plus importante, mais, au lieu de la contraction musculaire, c'est surtout l'élasticité de ligaments qui est utilisée.

Dans tout ce qui précède, la faculté urticante est présentée comme offensive; elle a aussi incontestablement une utilité défensive, mais ce rôle n'est ni primordial ni principal. Généralement à l'approche d'un danger, les Polypes, au lieu de porter en avant leurs tentacules chargés de nématoblastes, se contractent ou rentrent dans les loges, souvent cachent leurs tentacules; et il y a des dispositifs spéciaux fonctionnant comme opercules (piquants saillants des Gorgonées). Un rôle purement protecteur est celui des tubercules bourrés de nématoblastes qui garnissent la colonne cylindrique de certaines Actinies; lorsque l'animal se contracte, ces tubercules se touchent et forment

une couche continue de nématoblastes (*Alicia*, Delage, p. 510).

Un élément aussi spécial, pour une fonction aussi essentielle que la préhension des aliments, ne peut manquer d'influencer tout le reste de l'organisme. Les organes les plus constants et les plus typiques du Cœlentéré sont les tentacules; suivant une suggestion de Haeckel, ils seraient simplement la pédonculisation de bouquets de nématoblastes au bord du péristome. Dans cette explication, la formation tentaculaire et la symétrie radiaire qui en résulte ne sont pas en un rapport nécessaire avec la fixation.

Dans le groupe supérieur des Cténophores, les nématoblastes sont absents, sauf chez quelques espèces (*Mertensia*), précisément les espèces tout à fait inférieures du groupe; cette dernière circonstance ne permet pas de séparer les Cténophores des autres Cœlentérés. Au lieu de nématoblastes, il y a ici des appareils nommés colloblastes; une cellule externe sécrète des granules poisseux et il y a du côté interne une fibre probablement musculaire; il semble donc que l'action de rétention domine, à moins que les granules brillants sécrétés par la cellule externe n'aient une action toxique. Dans ses grandes lignes, le mode de préhension des aliments est resté le même.

L'appareil colloblaste est formé par deux cellules (§ 6); cette particularité est généralement considérée comme ne permettant pas d'homologuer le colloblaste avec le nématoblaste ou de l'en dériver. Cette conclusion ne semble nullement inéluctable; on pourrait concevoir la cellule nématoblaste unique se scindant en deux parties différentes, chacune nucléée; nous rencontrerons ce procédé chez les cellules neuro-musculaires.

Pour des causes inconnues, le Cténophore a hypertrophié l'appareil glandulaire avec une forme spéciale de sécrétion : le granule. La cellule glandulaire granulogène était l'élément mis à la disposition de l'évolution; l'épiderme a été profondément modifié dans ce sens; il en est également résulté un mode de formation tout particulier du statolithe; le colloblaste est, par rapport au nématoblaste, également une modification granulaire.

9. — *Cellules neuro-musculaires.*

Les fibres musculaires de *Hydra* ont été signalées par Koelliker en 1865; il leur attribuait la valeur de cellules distinctes, en une

couche continue intermédiaire aux deux autres. Cette interprétation erronée de la nature histologique avait une certaine importance. En 1848 et 1853, Ecker avait soutenu que le corps de l'Hydre était non cellulaire (sarcodiaire); Leydig avait immédiatement rectifié cette erreur en 1854 et le travail de Koelliker semblait donc une confirmation. Mais l'année suivante 1866, pour l'ectoderme, la thèse de Ecker est reprise par Reichert, pour lequel les fibres musculaires de Koelliker sont simplement des plis de la membrane intermédiaire. La situation était singulière; il y a dans toute l'organisation de l'Hydre, un seul élément non cellulaire : la fibre musculaire et par suite de l'erreur de Koelliker, c'était précisément sur cet élément qu'on pouvait s'appuyer pour combattre la théorie sarcodiaire et soutenir la composition cellulaire.

Le travail de Kleinenberg (1872) est célèbre pour avoir démontré que la musculature longitudinale de l'Hydre est formée par des prolongements des cellules épithéliales ectodermiques. Kleinenberg a considéré la structure comme résultant de la différenciation de l'activité vitale générale de toute cellule, la séparation et la spécialisation des fonctions de réceptivité nerveuse et de contractilité et leur localisation sur des parties différentes d'une même cellule, la fonction réceptive naturellement dans la partie de la cellule restée en contact avec le monde extérieur, la fonction contractile dans la partie profonde adaptée à cette fonction par son étirement en fibre.

Ed. van Beneden (1874) chez *Hydractinia* a trouvé que les fibres musculaires se continuent à un bout par une cellule faisant partie de l'épithélium superficiel, avec une portion purement protoplasmique, interposée entre la cellule épithéliale et la portion contractile; en outre, la portion contractile a ici la valeur d'une cellule distincte, car dans la couverture protoplasmique il y a un noyau distinct. La structure est donc fort différente de celle de *Hydra* et cependant van Beneden estime que ces travaux confirment ceux de Kleinenberg; il y a en effet continuité organique entre les trois éléments et les rapports entre la cellule épithéliale et la fibre, pour n'être plus directs et immédiats, sont cependant encore fort marqués à cause du peu de longueur de la zone purement protoplasmique interposée. Mais on peut dire, quelque paradoxal que cela paraisse, que surtout les différences sont confirmatrices, car elles montrent comment la cellule neuro-musculaire a évolué et cette voie ainsi indiquée par les faits, est précisément celle que à priori la théorie pouvait trouver comme

la seule logique et la seule possible. Dans la cellule protozoaire ordinaire les fonctions sont confondues ; chez *Hydra*, réceptivité sensorielle et contractilité sont réparties sur des parties différentes d'une même cellule ; chez *Hydractinia* la partie musculaire est une cellule et l'ensemble est le schema le plus simple mais complet du système neuro-musculaire : organe des sens, nerf, muscle. Le terme suivant est l'élévation du filament conducteur protoplasmique ou nerf au grade histologique d'élément cellulaire par la possession d'un noyau. La continuité entre muscle et nerf, la continuité des fibres nerveuses et de tous les éléments sensoriels admises longtemps, se trouvaient résulter du mode primitif de formation. La conception de la cellule neuro-musculaire ne manquait pas de grandeur.

Les objections n'ont pas tardé. Il y a, même chez *Hydra*, d'autres cellules jouant le rôle de récepteurs sensoriels, les nématoblastes avec leur cnidocil, et chez la plupart des autres Cœlentérés, des cellules sensorielles spéciales. Il y a en outre des cellules nerveuses émettant des fibres nerveuses ; même en admettant que la portion externe nucléée de la cellule neuro-musculaire fonctionne comme élément nerveux, elle n'a pas le monopole de cette fonction. Le fait important de la continuité des éléments nerveux et musculaire est constant dans toute la série animale, mais il n'est pas primitif car ontogéniquement cette continuité est secondaire ; muscle et nerf ne sont pas des cellules, différenciées aux dépens d'une cellule primitive unique ; le système résulte au contraire de l'union de deux cellules distinctes, diversifiées dans des directions évolutives différentes. Les nouvelles méthodes histologiques (imprégnation à l'argent, méthode de Golgi) ont montré que dans les centres nerveux les plexus fibrillaires des cellules sont en contiguité et non en continuité. La portion nucléée de la cellule neuro-musculaire correspond tout simplement à la partie nucléée existant chez toutes les cellules musculaires et ne présente d'autre particularité que sa situation encore épithéliale ; les frères Hertwig ont donc proposé la dénomination moins ambitieuse de cellule épithélio-musculaire. La cellule musculaire, même fortement spécialisée chez les animaux supérieurs, garde toujours encore quelque peu de la sensibilité générale de toute substance vivante dans sa partie protoplasmique nucléée.

Il est difficile d'arriver à des conclusions fermes avec ce conflit d'arguments, mais une chose est certaine : l'importance de la structure spéciale montrée par *Hydra* et *Hydractinia* ; conjointement avec les

autres Polypes, ces deux organismes forment une série parfaitement graduée et dont la direction d'évolution ne semble pas douteuse ; il serait, en effet, difficile de prendre la série à rebours et de considérer la cellule neuro-musculaire de *Hydra* comme le terme extrême de la confusion de deux cellules primitivement distinctes. L'anatomie comparée suggère donc une phylogénie, et la plus rationnelle, à cause de la continuité primitive des organes nerveux et contractiles ; cette phylogénie pour ce point spécial concorde avec la classification pour tout le reste de l'organisation, *Hydra* étant le plus simple parmi les Cœlentérés. Les faits contraires sont empruntés à l'anatomie des formes adultes, parfois élevées dans la série animale, ou à l'ontogénie ; dès lors, il y a possibilité d'une modification cénogénique. En prenant ces faits comme guide pour la phylogénie, on arriverait à un stade où l'organisation aurait dû être comme suit : une cellule en voie de spécialisation musculaire, une autre en voie de spécialisation sensorielle et une troisième en voie de spécialisation conductrice, ces trois cellules encore séparées. Or, pour autant que nous sachions, leur continuité est une condition essentielle de leur fonctionnement. Même dans les centres, la continuité n'est pas exclue, car il pourrait rester une portion de cellule ne reduisant pas le réactif et établissant des relations directes (VAN GEHUCHTEN, APATHY). La discontinuité peut se comprendre comme un stade transitoire non fonctionnel, dans un développement d'embryon; mais il est inadmissible comme un stade réel et ayant vécu dans une évolution phylogénique. Les frères HERTWIG ont senti cette difficulté ; ils admettent des communications protoplasmiques (comme on en trouve beaucoup entre cellules) entre des éléments à caractères embryonnaires neutres, d'où dériveraient d'un côté les cellules épithélio-musculaires comme élément contractile et de l'autre les cellules nerveuses. La fibre nerveuse reliant plus tard ces deux éléments ne serait alors qu'une voie nouvelle et meilleure pour des relations déjà établies. On peut rappeler ici que chez *Hydractinia* la connection avec le nerf semble primitive.

KLEINENBERG est arrivé à la notion de cellule neuro-musculaire, non seulement par l'anatomie, mais aussi par la comparaison de l'embryologie de l'Hydre avec celle des animaux supérieurs. La couche externe à caractère nettement ectodermique de la morula ou planula se transforme en une couche cuticulaire renforçant la coque de l'œuf ; KLEINENBERG croyait cette transformation totale, ne

trouvant plus trace d'ectoderme. Or, dans l'embryologie des animaux supérieurs on distinguait encore à cette époque un « feuillet corné » ou *Hornblatt* qui donne l'épiderme, puis un feuillet nerveux et en troisième lieu un feuillet musculaire. Quand on prend la cuticule pour le feuillet corné, la partie nucléée des cellules neuro-musculaires correspond à la couche nerveuse, les fibres à la couche musculaire, et le compte vient juste. Mais alors aussi l'Hydre adulte manquerait de couche cornée et présenterait à nu la seconde couche, la couche nerveuse. Kleinenberg n'hésite pas à admettre ces conséquences et il cherche des cas analogues dans les larves qui abandonnent leur enveloppe primitive ciliée. Or, il y a un ectoderme conservé au stade où Kleinenberg le croyait absent; cet ectoderme a été démontré par Brauer. L'interprétation est fort simple. Comme la plupart des formes d'eau douce, dans les mares, l'Hydre a une protection spéciale contre la dessiccation; c'est la cuticule sécrétée par l'ectoderme, se joignant aux enveloppes de l'œuf.

III

FORME POLYPE.

10. — *Gastréa.*

Leuckart avait été influencé par les animaux supérieurs dans sa conception de l'organisme cœlentéré; Huxley a établi une comparaison avec les embryons des animaux supérieurs; dans les deux cas, les formes prises en considération sont des formes subséquentes, des descendants, la phylogénie d'aval. L'établissement de ces homologies date de l'époque prédarwinienne. Avec la notion de descendance devait surgir pour chaque forme la question de l'origine, des ascendants, de l'évolution d'amont. Dans l'application de ces idées nouvelles, d'une façon systématique et par un esprit comme Haeckel, des conceptions nouvelles devaient surgir; la théorie de la Gastréa (1872) est une des plus importantes.

La Gastréa serait un organisme cylindrique ou ovoïde creux, diblastique, en somme un Polype sans la spécialisation histologique

nématoblastaire et la spécialisation anatomique concomitante tentaculaire. Ce qu'il y aurait de plus nouveau, ce serait le mot, et c'est un reproche qu'on n'a pas manqué de faire. Mais ce Polype amputé est un ancêtre, le premier stade phylogénique à cellules différenciées, le Métazoaire primitif, et cette conception toute nouvelle méritait bien un terme nouveau, lequel a, en outre, l'avantage de mettre en relief la particularité caractéristique, la raison d'être physiologique du stade : la cavité digestive.

Cette cavité est vaste et communique avec l'extérieur par un orifice, la bouche, de dimension appropriée; il en résulte que le Polype peut digérer des proies volumineuses; sa structure semble, à ce point de vue, une adaptation directe à la macrophagie. Le traitement chimique qui est la digestion se fait dans cette cavité, donc en dehors des cellules. Chez le Protozoaire unicellulaire ou coloniaire, la nourriture est ingérée dans la cellule même et y est dissoute; chez la Gastréa, les cellules endodermiques déversent dans la cavité qu'elles délimitent les sucs digestifs sécrétés et elles absorbent par osmose le liquide nutritif. Beaucoup de Métazoaires sont revenus au régime microphage, par exemple les Tuniciers et l'Amphioxus, mais il reste toujours le fait que le tube digestif permet l'accumulation d'une quantité de nourriture bien supérieure à ce que pourraient prendre dans leur intérieur les cellules, même bourrées jusqu'à refus. On a objecté également que chez tous les Cœlentérés (sauf les Trachylides) on a constaté la préhension amœboïde par les cellules endodermiques; c'est que le procédé primitif a été conservé, mais cela aussi ne change rien au fait indéniable de la digestion extra-cellulaire dans la cavité archentérique.

Nous avons trouvé qu'une des particularités histologiques les plus caractéristiques des Cœlentérés, les nématoblastes, était en rapport avec la macrophagie. Nous arrivons à la même conclusion pour la structure générale de la Gastréa. Cette conclusion mérite donc de figurer dans la définition succincte du groupe ou de l'ancêtre, ce qui revient au même, et nous dirons : la Gastréa est un Archentéré diblastique macrophage.

Un écrivain matérialiste avait défini l'homme « un tube digestif percé aux deux bouts », et le dominicain LACORDAIRE a tonné avec éloquence contre cette définition avilissante. Cette définition est cependant matériellement exacte et même elle a l'avantage d'exprimer, sous sa forme paradoxale, une grande vérité morphologique.

La Gastréa pourrait être définie : un estomac-individu; c'est la constitution de cette cavité digestive qui a élevé la colonie protozoaire au rang de personnalité distincte et nouvelle. Le tube digestif est un organe unitaire. Cette notion d'organe unitaire est de GEGENBAUR; il a fait observer que la corde dorsale du Vertébré, par son homogénéité (absence de segmentation) et son rôle physiologique (son élasticité, antagoniste des muscles métamériques) doit avoir contribué à centraliser l'organisme métamérique et exercé un rôle d'unification. L'idée est remarquable et susceptible de beaucoup d'applications (manteau et sole rampante des Mollusques, appareil pneumatique de *Porpita* et *Velella*). La notion d'organe unitaire exclut la possibilité d'une répétition d'organes, par multiplication ou par division; on ne conçoit pas d'animal avec plusieurs tubes digestifs. Réciproquement, on ne voit jamais des individus distincts confondre leurs tubes digestifs; le fait est d'autant plus remarquable que chez les formes coloniaires, les communications entre les individus sont essentiellement endodermiques. Quand il se forme chez les Cœlentérés coloniaires une grande cavité digestive (*Porpita*, *Velella*, *Stephonalia* parmi les Siphonophores), c'est un Polype devenu ou resté plus grand que les autres et non le résultat d'une confluence de plusieurs Polypes.

Une autre conséquence de cette importance primitive, est la stricte homologie du tube digestif dans toute la série des Métazoaires. Il n'y a eu qu'une seule voix discordante : GASKELL (1896) a voulu dériver les Vertébrés des Limules par la transformation de l'ancien tube digestif en tube nerveux et la néo-formation d'un nouveau tube digestif par confluence de la peau ventrale entre les pattes.

L'importance et le bien-fondé de ces considérations théoriques ressortiront mieux d'un exemple inverse. La collerette des cellules choanoflagellées caractéristiques des Spongiaires force nécessairement la nourriture, toujours microscopique, à pénétrer dans l'intérieur de la cellule captante; cette collerette est une spécialisation en vue du régime microphage et, comme conséquence, d'une digestion intracellulaire. A cause de l'importance de cette spécialisation, le régime microphage est devenu strict et il y a impossibilité pour ces cellules à collaborer dans l'œuvre commune de la digestion d'une proie dans une cavité commune. Une telle cavité se constitue pourtant, mais son évolution est le contre-pied de l'évolution de l'archenteron chez les Métazoaires : la cavité primitivement unique se subdivise en chambres vibratiles de plus en plus nombreuses, disséminées et distinctes.

11. — *Symétrie radiaire, fixation, colonies.*

La forme générale du Polype est un cylindre hétéropolaire ; l'une des extrémités proémine dans l'eau, porte la bouche et une couronne de tentacules ; l'extrémité aborale est le fond fermé du sac gastréen et devient généralement un disque adhésif ou une racine ramifiée (hydrorhize), fixée à un support. Nous avons vu (§ 3) que des êtres, zoologiquement très différents, présentent ces mêmes caractères, d'où leur réunion artificielle avec les Polypes et les Radiaires. Comme ils présentent tous la particularité d'être fixés, il devient probable que ces caractères sont des nécessités ou des conséquences de la fixation.

Un pareil rapport est évident pour les modifications de l'extrémité aborale. Le fond fermé est une structure de la gastréa ; la perforation qu'on y rencontre chez quelques espèces (*Hydra*) ne semble pas non plus jouer un rôle dans la fixation. Mais l'hydrorhize, comme son nom l'indique, fonctionne bien pour ancrer le Polype au sol. Sous sa forme la plus simple, elle consiste en quelques tubes communiquant avec l'archentéron, un simple refoulement ou une digitation de la paroi du corps avec ses couches histologiques ; elle peut se compliquer par l'augmentation du nombre de ces tubes, leur ramification, leur anastomose, leur superposition, de façon à former une masse épaisse laquelle, dans les formes coloniaires, porte ou loge les Polypes individuels ; cette masse commune est le cœnenchyme.

L'utilité de la couronne tentaculaire se comprend aisément. L'animal fixé est réduit pour sa nourriture aux proies que le hasard amène en contact avec lui ; il doit profiter de toutes les chances heureuses et sous ce rapport l'action foudroyante des nématocystes est un grand avantage en rendant un simple contact, mortel pour la proie ; il a le plus grand intérêt à accroître sa zone d'action et c'est là le rôle de l'appareil tentaculaire.

La trop grande proximité du sol peut présenter des inconvénients pour la bouche et les tentacules ; un faible courant rabattrait dans la vase les tentacules et empêcherait leur étalement ; la bouche pourrait recevoir des particules vaseuses. Tous ces inconvénients sont évités en élevant l'extrémité buccale suffisamment au-dessus du support ; les Polypes simples, non groupés en colonies, ont généralement l'axe principal très allongé ; dans les formes coloniaires, les

Polypes individuels sont très souvent sessiles, mais la colonie elle-même s'élève dans le liquide.

L'hétéropolarité de l'axe principal résulte de la différence des conditions; l'extrémité inférieure est fixée au sol et agit uniquement par sa résistance mécanique aux causes d'entraînement; l'extrémité libre au contraire, doit accomplir les fonctions éminemment actives et animales de la préhension des aliments, comprenant de la sensibilité, des mouvements appropriés et rapides. Les axes transverses sont tous égaux, leurs rapports avec le milieu étant identiques partout; de là la forme en colonne cylindrique. Les considérations de ce genre contiennent certainement beaucoup de vrai, mais leur importance a quelquefois été exagérée; elles ne sont pas seules déterminantes et la structure ou la forme des organismes ne s'expliquent pas par des causes mécaniques aussi simples.

La structure polypaire est-elle nécessairement connexe avec la fixation? On peut concevoir la larve planula perçant une bouche et poussant des tentacules tout en demeurant libre, réalisant donc l'hétéropolarité. C'est ce que fait la larve libre actinula de *Tubularia* et ce qui se produit également dans l'ontogénie de beaucoup de Méduses Trachylides. Comme différence avec le Polype il y aurait tout au plus un moindre développement de l'axe principal; cet allongement seul resterait comme caractère de fixation. Les principaux caractères polypaires seraient donc antérieurs à la fixation. Cette opinion peut se soutenir et même elle expliquerait facilement la fréquence de la fixation chez les Cœlentérés; précisément par la préexistence de ces caractères, développés dans un autre but, mais si conformes pour la vie fixée, celle-ci, réalisée de temps en temps et par hasard, devait alors se maintenir et rapidement prospérer. Cela n'implique pas nécessairement que les cas de formation de structure polypaire avant la fixation, actuellement connus, soient primitifs; par exemple, la phase actinula des Tubulaires est considérée par les uns comme le représentant ontogénique d'un stade pré-polypaire important, d'où sont dérivés à la fois Polypes et Méduses; pour d'autres, c'est une simple modification cénogénique. Nous rencontrerons plus loin cette question (§§ 12 et 16).

Dans un cylindre, il y a une infinité d'axes transverses tous égaux; les tentacules des Polypes déterminent un certain nombre d'axes transverses. Il est douteux que *Protohydra* sans tentacules (anème), puisse être considéré comme un représentant réel de la période gas-

tréenne pré-tentaculaire (voir tableau de la classification, p. 232). Les cas de un (*Monobrachium*) ou deux (*Lar*) tentacules sont certainement des modifications secondaires, les relations zoologiques de ces formes et de leurs méduses étant avec les formes normales. Le nombre normal primitif était de quatre tentacules disposés en croix (stauraxonie, HAECKEL); les nombres plus élevés sont des formes secondaires, comme le montre la complication du reste de leur structure. Il y a ici un principe des plus importants. Chez les Animaux à structure métamère (Annelés, etc.) le nombre des parties est considérable chez les formes inférieures et l'évolution réduit et fixe le nombre, rend les parties dissimilaires et les groupe en régions (Insectes). Dans la symétrie radiaire, c'est l'inverse ; les Astéries à bras nombreux (*Labidiaster*) sont secondaires

On peut trouver à la fixation l'avantage de supprimer les inconvénients et les dangers de la vie libre : destruction par entraînement dans des régions trop chaudes ou trop froides, de l'eau de mer dans l'eau douce ou inversement, moins de fatigue, moins de chances de rencontrer des ennemis. Par contre, la rencontre du support approprié est une question de chance et tout insuccès est mortel; toutes les larves des Polypes entraînées en pleine mer, sont condamnées à périr. Les avantages doivent surpasser les inconvénients, la balance doit être favorable, puisque la fixation a été réalisée et même s'est généralisée chez les Cœlentérés. Les inconvénients ont été palliés; condamnés par leur immobilité à une tactique purement défensive, les organismes fixés ont développé des moyens variés de protection, faculté urticante, sécrétion d'enveloppes cornées ou calcaires, spicules farcissant la peau. Néanmoins, si l'organisme qui a réussi se bornait, arrivé à l'âge adulte, à se libérer et redevenir flottant, ou bien si après une seule période d'activité sexuelle il se fanait et mourait, il n'y aurait pas un avantage suffisant à la fixation, si difficile à réaliser. Il y aura donc une tendance à répéter l'opération sexuelle, l'organisme deviendra pérenne, à longue durée d'existence (Actinie de DALYELL, morte après soixante-six ans de captivité) ; il semble que cette longue durée de vie soit une règle pour les formes fixées; des cas de vie de quelques heures (des Méduses, des Insectes) sont incompatibles avec le Polype.

Cette longévité est en somme une utilisation au maximum de la chance de fixation, en occupant la place aussi longtemps que possible. Il y a encore un autre mode d'utilisation, c'est d'envahir la

surface voisine et c'est à cela que sert principalement la génération agame, bourgeonnement ou scissiparité. Les œufs et les larves mobiles sont pour la dissémination de l'espèce au loin ; de même les bourgeons se libérant à un stade peu avancé de formation d'organes ; les courants les entraînent. Quand le bourgeon a acquis un certain degré d'organisation avant de se détacher du parent, le risque d'entraînement est moindre et ce risque est nul si le bourgeon ne se détache pas. On comprend maintenant la fréquence des colonies polypaires ; la structure du polype n'y fait rien, sauf l'infériorité de son organisation qui permet la génération agame ; la relation est plutôt avec la fixation. Au lieu d'un envahissement de la région voisine, il peut aussi y avoir pullulation sur place, la colonie s'élevant dans l'eau et se ramifiant, fixée au support simplement par une tige (port arborescent).

12. — *Polypes hydraires flottants.*

La fixation peut se faire par simple adhérence de la partie basilaire ou pied, au support, comme une ventouse (*Hydra*, les Actinies) ; la connection avec le support n'est pas d'une constance absolue et l'animal conserve la faculté de se déplacer ; Aristote connaissait le déplacement des Actinies et Trembley a observé la marche de l'Hydre d'eau douce.

Dans un fond vaseux ou sableux, la mobilité des éléments interdit toute fixation par soudure ou par adhérence superficielle ; une faune polypaire spéciale occupe ces fonds : les formes pivotantes, fichées dans la masse meuble à une profondeur suffisante pour résister aux courants. L'enfoncement peut aller jusqu'à une vie tubicole.

Le troisième mode de fixation est la soudure intime au support, amenant la permanence de l'emplacement une fois occupé.

Dans quelques cas, le Polype ne se fixe pas du tout ou seulement d'une façon temporaire et pendant une partie plus ou moins grande de son existence il mène une vie flottante.

On a décrit récemment (van Breemen, *Plankton van Noordzee en Zuijderzee*, thèse Amsterdam, 1905) comme *Campanularia pelagica*, de petites colonies composées de quelques polypes. Browne a fait remarquer (communication orale au professeur Gilson, de Louvain) qu'un examen attentif à la loupe permet de découvrir dans la base de la tige, un petit corps étranger, généralement un grain de sable ;

une larve planula se serait fixée à un grain; à mesure que cette larve se développe en une colonie, le grain de sable n'est plus une masse suffisante pour l'ancrage. — En réfléchissant, il est probable que de nombreuses larves planula les plus diverses doivent s'attacher ainsi à des grains de sable; mais toutes sont condamnées à périr, car le déplacement du grain, les frottements et les heurts contre les autres grains, auront promptement raison d'un organisme aussi délicat. L'organisme de van Breemen peut se soustraire à cette fin par la flottaison, sans qu'on sache pourquoi il flotte; il forme une proportion assez notable du plancton de la mer du Nord, à certaines époques de l'année.

On connaît depuis longtemps un Gymnoblaste flottant *Nemopsis*; c'est un polype unique, avec deux verticilles de tentacules; des méduses se forment dans l'espace séparant ces deux verticilles; l'extrémité aborale a d'abord été décrite comme ouverte, ce qui serait le résultat du détachement du polype d'avec sa tige. Hartlaub a décrit deux autres espèces et donné des détails (Zool. Centralblatt, 1903, vol. X, p. 27). Les *Nemopsis* seraient des Polypes bourgeonnés sur *Tiarella singularis*, Polype individuel ne formant pas de colonies, avec trois verticilles de tentacules, entre lesquels se forment des méduses; sous le dernier verticille, se forment des bourgeons qui se détachent et produisent les *Nemopsis*; l'extrémité aborale n'est pas ouverte, mais porte un bouton par lequel le bourgeon était attaché. Il y a parfois trois verticilles, toujours un en situation fortement aborale et à tentacules pleins; dans une espèce au moins, ces tentacules fonctionnent comme des rames.

L'organisme le plus curieux est *Pelagohydra* de Dendy. La plus grande partie du polype, la partie aborale, est fortement renflée, comme un ballon, avec nombreux tentacules pleins, épars sur toute la surface, et des blastostyles avec bourgeons de méduses. La moitié orale du cylindre est restée mince et porte encore des tentacules, probablement deux verticilles. Les deux moitiés sont creuses et séparées par une cloison horizontale, c'est-à-dire transversale. La cavité aborale renflée contient un grand nombre de cloisons assez irrégulièrement disposées en rayons; c'est, en somme, une série de canaux tapissés d'endoderme, communiquant avec la partie orale non renflée, par des pores traversant la cloison horizontale.

Les deux groupes des Trachylides (Tracho- et Narcoméduses) sont souvent représentés comme dépourvus de stade polypaire, l'œuf

donnant directement la méduse (par exemple, dans les traités de Delage et de Ray Lankester). Cette absence de stade polypaire serait en rapport avec l'habitat pélagique ; en effet, un stade larvaire fixé nécessiterait pour l'œuf un voyage vertical pour trouver le fond, ou latéral pour trouver le bord, et se fixer ; puis le même voyage en sens inverse pour revenir en pleine mer. L'argument est à prendre en considération, mais pas comme ayant une portée absolue ; car les Cérianthes, habitant des profondeurs souvent considérables, ont leurs larves libres arachnactis faisant partie du plancton superficiel. En réalité, il y a un stade hydraire, parfaitement normal et fixé chez *Gonionema*, flottant chez *Liriope*, fixé mais épizoique chez *Cunina*, et devenant, dans ce même genre, un vrai parasite. La flottaison, l'épizooie et son terme extrême le parasitisme, ont amené des modifications adaptives spéciales qui ont obscurci le tableau ontogénique ; mais il ne faut pas une bien grande perspicacité morphologique pour s'y retrouver.

Le polype de *Gonionema*, étant fixé, ne devrait pas nous arrêter ici ; mais un travail de Perkins (1902) mentionne quelques faits intéressants. Perkins a suivi l'évolution de nouveaux polypes aux dépens de bourgeons ; mais ces bourgeons se détachent avec une structure absolument planulaire, comme s'ils provenaient d'un œuf, et le reste de leur évolution est tout à fait celle d'un oozooite. Parmi les nombreuses larves examinées, l'une au stade polype avait la cavité endodermique divisée en deux parties à peu près égales, par une cloison endodermique horizontale ; une autre, au stade polype à quatre tentacules, présentait une tige endodermique saillante du fond, dans la cavité archentérique. Perkins considère les deux cas comme des anomalies, et le premier comme indiquant peut-être une division débutante de la larve.

L'ontogénie de l'oozooite d'une autre Trachoméduse, *Liriope*, a été étudiée par Brooks (1886). La planula se transforme en une sphère recouverte d'épithélium ectodermique et composée principalement d'une masse pleine, de mésoglée ; située très excentriquement, il y a une petite cavité délimitée par un épithélium. Fritz Müller et Haeckel ont pris cette cavité pour un nodule médusaire, l'invagination ectodermique, qui, dans les bourgeons sur les blastostyles, donne la sous-ombrelle ; c'est, en réalité, l'endoderme avec la cavité archentérique, et la structure est celle d'une planula creuse, avec hypertrophie précoce et unilatérale de la mésoglée. Plus tard, l'endo-

derme se met en un point en contact avec l'ectoderme, la bouche se perce et quatre tentacules pleins apparaissent, à quelque distance de la bouche; le stade est alors un polype stauraxone, avec axe principal court et hypertrophie de la mésoglée aborale. L'espace entre les tentacules et la bouche (hypostome) se déprime et va constituer la sous-ombrelle; les premiers tentacules pleins ne sont pas situés sur le bord de l'ombrelle, mais à une certaine hauteur sur l'exombrelle et ils finissent par disparaître.

Dans le même travail de Brooks, il y a aussi l'ontogénie d'une Narcoméduse *Cunina* (*Cunocantha*) *octonaria*. Les plus jeunes larves nagent encore par leur revêtement ciliaire et pourtant ont une bouche et deux tentacules et sont donc déjà au stade polype; les deux tentacules sont en position fortement aborale; la larve se fixe par la bouche au bord du velum d'une autre Méduse, *Turritopsis* (cas d'épizooie). Le stade suivant a quatre tentacules aboraux et la larve a changé son emplacement et son mode de fixation : elle occupe l'intérieur de la cavité sous-ombrellaire, attachée par l'extrémité de ses quatre tentacules, réfléchis aboralement et sa partie orale, énormément hypertrophiée, s'insinue par la bouche de la Méduse dans le manubrium (parasitisme).

Dans le genre gymnoblaste *Tubularia*, la planula au lieu de se fixer et de donner le polype, forme d'abord une « actinula » avec bouche, axe court et une couronne aborale de tentacules pleins. Certains naturalistes ont attaché une grande importance à cette phase actinula; ce serait un stade phylogénique primitif, d'où seraient dérivés, les Polypes par fixation, les Méduses par adaptation plus spéciale à la vie flottante. Mais on peut aussi tout simplement la considérer comme une Hydre temporairement flottante, un cas plus ou moins analogue à *Nemopsis*, *Pelagohydra* et *Liriope*. Le cercle de tentacules de l'actinula devient le deuxième verticille ou le verticille aboral du Polype fixé. La structure interne ne semble pas avoir fixé l'attention.

Dans le tableau suivant sont indiqués les caractères des Polypes flottants. Ce tableau donne uniquement des faits, sans aucune interprétation ; mais du rapprochement des faits, on doit pouvoir dégager les caractères adaptifs de la flottaison.

Caractères des polypes flottants.

GENRES.	FORMATION COLONIAIRE.	TENTACULES.			ARCHENTERON.	AUTRES PARTICULARITÉS.
		STRUCTURE.	VERTICILLES.	SITUATION.		
Nemopsis (*Tiarella*) .	Pas.	Pleins.	2-3	Aborale	?	Bouton aboral, tentacules rameurs.
Pelagohydra.	Pas.	Pleins.	3	Aborale.	Cloison horizontale, canaux.	Flotteur aboral.
Actinula (*Tubularia*).	Individus distincts sur réseau stolons.	Pleins.	2 (polype).	Aborale.	? Polype cloison et canaux.	
Gonionema	Pas.	Pleins.	. . . .	Au quart hauteur de la bouche.	Cloison ? Tige ?	Polype fixé.
Liriope	Pas.	Pleins.	Primaires caducs.	Sur exombrelle.	Rien.	Hypertrophie mesoglée.
Cunina	Bourgeon aboral prolifère.	Pleins.	. . . .	Aborale.	. . . .	Hypertrophie manubrium.

Dans les genres *Gonionema* et *Cunina*, le stade polype n'est pas flottant, mais ces genres appartiennent au groupe des Trachylides, où la phase polype est généralement flottante ou épizooique; ils ne sont donc pas déplacés et même peuvent être utiles dans le tableau. Pour *Cunina*, il y a lieu de tenir compte des adaptations spéciales à la vie parasitaire, qui sont ici, comme ailleurs, fortement modificatrices ; le stolon prolifère aboral et l'hypertrophie du manubrium sont clairement de ces modifications.

Le premier fait qui ressort de l'examen du tableau, c'est que les Polypes flottants sont des individus isolés. L'interprétation de Browne pour *Campanularia pelagica* comme n'étant probablement pas une espèce distincte, mais devant être rangée sous une autre forme normalement fixée, en fait un cas exceptionnel non à prendre en considération ici. Il n'y a de colonies que chez *Tubularia* après la fixation et ces colonies sont encroûtantes, des individus bien distincts sur un réseau stoloniaire. Il faut cependant remarquer que cette dernière particularité n'est pas spéciale et que beaucoup d'autres Polypes la possèdent, chez lesquels il n'est nullement question de flottaison à n'importe quel stade (sauf celui de méduse).

Une restriction analogue s'impose pour la structure des tentacules; le tableau porte partout « pleins », mais cette structure n'est pas exclusive ; beaucoup d'autres Cœlentérés la présentent aussi.

Nous avons plus de certitude pour les particularités structurales de *Pelagohydra* ; le renflement aboral est clairement un flotteur et c'est ainsi que le nomme Dendy. Alors les particularités de ce flotteur, la présence d'une cloison horizontale, la subdivision de la cavité en canaux peuvent être considérés de même, malgré notre ignorance du détail de leur utilité et de leur mode de fonctionnement. La multiplicité des verticilles, la situation fortement aborale de l'un d'eux, semblent également des caractères de flottaison ; ces tentacules agissent comme les piquants de beaucoup de formes flottantes pour augmenter le frottement et retarder la chute, ou comme organes propulseurs actifs, comme le fait a été constaté par Hartlaub. Une conséquence est la formation des bourgeons médusaires dans la région entre deux verticilles (*Nemopsis*, polype fixé de *Tubularia*) ou tout au moins entre les tentacules épars (*Pelagohydra*), ces tentacules du flotteur pouvant être considérés comme une troisième verticille, le plus aboral, multiplié et diffus.

Il est assez difficile de décider quelle importance il faut accorder

aux particularités signalées par Perkins chez *Gonionema*; il semble qu'elles sont, non générales, mais exceptionnelles; c'est-à-dire que tous les bourgeons planulaires ne les présenteraient pas. Pourtant, ces anomalies sont curieuses, car elles sont une manifestation fort abrégée des particularités de *Pelagohydra* et de *Tubularia* fixée; en outre, elles se rencontrent chez une forme, considérée comme tout-à-fait à la base du groupe des Trachylides, où la liberté du polype est devenue la règle. Ces « anomalies » sont donc, de par leur nature et leur emplacement zoologique, plutôt à interpréter comme indiquant une certaine affinité avec les formes à stade polypaire libre, dans le groupe des Gymnoblastes.

A côté de toutes ses ressemblances, les Polypes flottants montrent aussi des différences; alors que *Nemopsis* ne présente rien de bien particulier, le flotteur de *Pelagohydra* et la mésoglée aborale hypertrophiée de *Liriope* sont chacune une chose différente. La flottaison s'est produite par des méthodes diverses, dans des groupes distincts; elle serait polyphylétique.

Pour le cloisonnement de la cavité archentérique, comme pour plusieurs autres caractères, nous aurions dû faire la restriction que cette structure se retrouve chez des Polypes fixés. En fait comme forme réellement libre, il n'y a que *Pelagohydra* qui la présente; *Gonionema* est fixée et *Tubularia* n'a des canaux que dans le stade fixé, en tout cas, ils n'ont pas été signalés chez l'actinula. *Corymorpha* est un Polype jamais flottant qui a la structure de *Tubularia*, avec cloison horizontale épaissie et canaux. *Branchiocerianthus* a la cloison horizontale seule. *Myriothela* n'a ni cloisons ni canaux, mais dans une espèce, *M. austro-georgia*, les plis longitudinaux endodermiques, caractéristiques des Gymnoblastes, sont extraordinairement développés et saillants; ce genre a encore une autre particularité; il a un stade dit actinula par Allman, mais qui est en réalité un Polype libre avec des tentacules épars sur la portion aborale, tentacules transitoires.

Or, toutes ces formes présentent une série d'autres particularités; ce sont toutes des Polypes isolés, à deux verticilles de tentacules (les filaments capteurs des œufs de *Myriothela*, les « claspers » peuvent être considérés comme un deuxième verticelle); toutes ont également les bourgeons médusaires ou les blastostyles entre les deux verticilles; et toutes présentent des anomalies dans leur mode de fixation. Chez *Corymorpha*, la partie aborale porte le long

des canaux des papilles allongées; chez *Myriothela* de l'Antarctique, citée ci-dessus, ces papilles sont de véritables tentacules avec une ventouse terminale (JÄDERSHOLM, ZOOL. ZENTRALBLATT, 1908, p. 796). Déjà DENDY et HARTLAUB faisaient le rapprochement entre *Pelagohydra* et *Corymorpha* pour ces appendices aboraux et le cas de *Myriothela* est plus net encore. HARTLAUB dit que *Corymorpha*, par la modification de son appareil fixateur spécial en appareil flotteur, a constitué le point de départ de *Pelagohydra*.

Quelque plausible que semble au premier aspect cette conclusion, à la réflexion il surgit des difficultés. L'évolution indiquée va de ces formes fixées, vers les formes libres; mais dans l'exposé ci-dessus, nous avons considéré les particularités structurales comme des adaptations à la vie flottante, des modifications de la structure normale, amenées par la flottaison. On les comprend se développant par exemple chez *Pelagohydra*, sous l'influence de la vie pélagique; on ne les comprend pas, se produisant spontanément, comme une variation quelconque chez un Polype quelconque, qui aurait donné une *Corymorpha*. Cependant, dans l'ignorance profonde où nous sommes, des causes de variation dans les organismes, l'apparition d'un caractère comme le cloisonnement de l'archenteron n'est pas impossible. Mais cette variation n'est pas la seule; il y en a toute une série d'autres, connexes : l'individualité, la multiplicité des verticilles, la localisation des méduses entre les verticilles. Or, ce complexe de variations, c'est-à-dire la connexité de ces variations, se comprend également comme un effet de la vie libre; tandis que leur concordance chez un Polype fixé ne pourrait être que fortuite, hypothèse inadmissible.

Sous l'influence de la lutte pour l'existence, tous les Animaux tendent à envahir des milieux différents; il n'y a pas seulement des Mammifères terrestres, mais aussi des Mammifères aquatiques, des fouisseurs, des aériens. La vie normale du Polype est la vie fixé; il se peut que tous aient occasionnellement eu à flotter comme la *Companularia pelagica* de VAN BREEMEN, mais quelques-uns seulement ont réussi (*Nemopsis*) sans que nous puissions dire pourquoi. Ils se seraient infailliblement modifiés structurellement par adaptation à ce nouveau genre de vie (*Pelagohydra*). Mais appliquons maintenant à ces Polypes normalement libres, la même tendance à envahir le milieu fixé, le fond, changement qui n'a rien d'improbable ni d'impossible. Il y aura de nouveau adaptation à la vie fixée,

par exemple, allongement de l'axe principal, mais le point de départ est un organisme avec certaines structures de flottaison, qui seront conservées par hérédité, pour autant qu'elles ne sont pas incompatibles avec le nouveau genre de vie, ou qui seront modifiées plus ou moins pour être utilisées aux nouveaux besoins. C'est ainsi que les tentacules aboraux flotteurs ou rameurs deviennent les organes fixateurs, les organes reproducteurs conservent leur situation interverticillaire, l'archenteron est encore cloisonné mais au lieu de larges cavités, l'épaississement de l'endoderme ne laisse plus que des canaux relativement étroits et la structure sert plutôt à donner plus de rigidité au polype. Quant aux divers stades, l'actinula libre de *Tubularia* et de *Myriothela* est évidemment le rappel du stade polypaire libre. Celui-ci a été précédé d'un stade polypaire normal, fixé, mais ce stade semble avoir disparu de toutes les ontogénies; cette première phase de fixation préactinulaire n'a nulle part été conservée; cela se comprend aisément comme une abréviation car le rappel ontogénique de ce stade reviendrait à soumettre l'organisme, deux fois à tous les hasards de la fixation. Tout ce groupe de polypes se comprend donc, pour les anomalies de structure et les singularités de l'ontogénie, comme des polypes libres refixés.

Cette hypothèse permet également de jeter quelque jour sur certains détails de la structure des Trachylides, notamment la situation non marginale des tentacules chez les Narcoméduses, leur situation plus aborale sur l'exombrelle. L'actinula de *Myriothela* développe des tentacules flotteurs non permanents; chez *Liriope*, les quatre premiers tentacules ne sont pas permanents non plus, mais ne disparaissent qu'assez tard, quand la méduse est déjà bien développée et a formé d'autres tentacules; chez les Narcoméduses, les tentacules primitifs semblent permanents. Les tentacules transitoires actinulaires de *Myriothela* ne sont pas strictement aboraux, ils sont répandus sur tout le corps, mais ils contrastent avec les tentacules définitifs beaucoup plus petits et, à leur apparition, limités à la région purement orale. Ceux de *Liriope* sont donnés comme oraux, mais la modification spéciale de *Liriope*, l'hypertrophie de la mésoglée aborale, la situation tout à fait excentrique de l'endoderme ont aussi comme conséquence l'impossibilité d'une autre situation de ces tentacules, car sans cela ils ne sauraient former leur âme endodermique; mais aussitôt que celle-ci est formée, ces tentacules émigrent, quittent le bord marginal et s'élèvent sur l'exombrelle. C'est à peine une

hypothèse et plutôt une simple transcription des faits, que de considérer les tentacules aboraux des polypes flottants comme une néo-formation, devenant caducs quand ils ne sont plus nécessaires (par fixation chez *Myriothela*, par développement de la structure médusaire mieux adaptée à la flottaison chez *Liriope*) et finissant, par abréviation cénogénique, par être conservés et par constituer les tentacules permanents des Narcoméduses, en situation aborale.

IV

FORME MÉDUSE.

---

13. — *Adaptations planctoniques.*

Par rapport au polype, la méduse est caractérisée par les modifications suivantes : hypertrophie considérable de la mésoglée aborale ; forme ombrellaire à concavité inférieure ; développement de la musculature, des centres nerveux et des organes sensoriels. La méduse est libre.

Quelques-unes de ces particularités ont depuis longtemps été considérées comme connexes. C'est un fait bien connu que la régression des formes libres par la fixation ; il y a alors perte des organes moteurs devenus inutiles : les muscles et les organes sensoriels. Réciproquement, quand un organisme fixé devient libre, il est naturel de voir les phénomènes inverses, l'acquisition des organes nécessaires pour mener une vie indépendante. La musculature et les organes des sens sont la marque de la faculté de locomotion autonome.

Cette faculté de locomotion autonome est encore assez peu développée chez les méduses ; elles peuvent se diriger quelque peu à volonté, mais non se soustraire complètement à l'influence des courants ; elles flottent plus qu'elles ne nagent ; ce sont des organismes principalement planctoniques. A côté d'adaptations à la natation, il y aura donc des adaptations pour la flottaison passive.

La nature des adaptations planctoniques est bien connue par les modifications similaires dans les groupes zoologiquement les plus disparates et n'ayant de commun que l'habitat planctonique. Il y a

toujours augmentation de taille, par la production de substances, pas plus légères que l'eau, mais pourtant de densité plus faible que le corps proprement dit et les viscères (capsule ou « Haus » des Appendiculaires, vacuolisation du protoplasme chez les Radiolaires et les Foraminifères); l'augmentation de la surface de frottement contre l'eau retarde la chute. Les longs piquants des Diatomées flottantes ont la même action. Les vacuoles des Radiolaires absorbent de l'eau pure, l'enveloppe protoplasmique étant semi-perméable; d'où réduction de la densité. Chez la méduse, toute l'ombrelle est pour ainsi dire surajoutée au corps du polype; les tentacules marginaux doivent agir comme les piquants des Diatomées ou des Foraminifères pélagiques; mais la mésoglée, souvent dure et dense, dépourvue de vacuolisation, ne semble agir que pour augmenter le poids.

Elle agit surtout par sa forme en ombrelle. Un courant descendant rencontre la face supérieure convexe de l'ombrelle, un courant ascendant la face inférieure concave. A égalité de courants descendants et ascendants, la méduse sera relevée, car l'impact sur la face concave a plus d'effet que celui sur la face convexe (comparez avec les cupules de l'anémomètre). Généralement, dans des aquariums ou dans des bocaux, les méduses meurent au bout de quelques jours; à cause de la tranquillité de l'eau, les animaux ne peuvent se maintenir flottants que par natation et s'exténuent en contractions musculaires; un agitateur vertical prolonge leur vie de plusieurs semaines (laboratoire de Plymouth).

Le pouvoir de natation varie chez les divers genres de méduses. En général, une grande capacité de la cavité sous-ombrellaire indique une natation plus énergique; les Cuboméduses ont tout spécialement été signalées pour leur vigueur et leur rapidité. Il en est de même pour le développement du velum. Les Cuboméduses sont des Acraspèdes (sans velum), mais leur genre de vie a développé un organe analogue, le velarium. Le velum, tendu sur le bord ombrellaire, obturant une partie de l'orifice et remplaçant la surface concave par une surface plane, est un dispositif contre-indiqué par la flottaison passive: c'est par ses muscles, un organe actif. Par ses contractions, il contribue à augmenter la force vive de l'eau expulsée; fonctionnant comme diaphragme, il permet probablement une certaine orientation du mouvement, ce qui expliquerait les organes des sens vélaires, statocystes ou organes d'équilibration et non pas organes auditifs. Plusieurs Craspédotes abyssales sont remarquables par le développe-

ment de la musculature et du velum (CHALLENGER REPORT, planches); dans les grands fonds, les courants de convection thermique doivent faire défaut et la méduse doit nager davantage.

Par rapport au polype, le rôle de la méduse est clair : elle est le stade adulte, sexué; et sa mobilité a pour but la dissémination de espèce. Cette utilité pour la dissémination est pourtant insuffisante pour donner une raison tout à fait convaincante de la médusation ; car chez beaucoup de formes fixées, par exemple tous les Anthozoaires, il n'y a pas de méduses et la dissémination est assurée par les larves planula libres et mobiles. WEISMANN invoque l'influence des ennemis des formes sessiles, auxquels les polypes ont essayé de se soustraire par la mobilité des individus sexués; telle peut avoir été une des conséquences de la mobilité, ce qui l'a fait se répandre et se généraliser chez les Hydromédusaires; mais cette utilisation subséquente ne peut être la cause de la modification primitive. Il faut chercher une autre fonction, qui explique même un rudiment d'ombrelle comme efficace. L'hypothèse suivante réalise ces conditions : les produits sexuels en masses plus ou moins épaisses ont besoin lors de la maturation, d'une nutrition renforcée et aussi d'une respiration augmentée dans la même proportion; l'étalement de la partie proximale du polype en un disque pulsatile, serait un organe pour assurer le renouvellement de l'eau.

14. — *Rapports avec les Polypes.*

Il peut y avoir les trois cas suivants : polype seul — méduse seule — polype, puis méduse.

Un exemple du premier cas est *Hydra* et quelques genres voisins ; — aussi tous les Octocorallaires et les Hexactiniaires. Comme méduse seule, il y a les Trachylides, mais avec les restrictions mentionnées antérieurement (§ 12); parmi les Scyphoméduses : *Pelagia*. Le grand groupe des Hydromédusaires doit son nom à la coexistence de la forme polype et de la forme méduse, comme stades successifs dans l'ontogénie.

Dans ce groupe, les rapports de la méduse avec le polype sont très variables. — Tantôt le polype lui-même se modifie, se libère et devient la méduse; tantôt au contraire la méduse résulte du développement de bourgeons spéciaux. — L'emplacement de ces bourgeons peut varier. Ils sont parfois sur le corps d'un polype, sur la partie cylindrique sous-tentaculaire ou entre les verticilles. D'autres fois,

ils sont isolés sur l'hydrorhize coloniaire. Le plus généralement, ils sont groupés sur des tiges, les blastostyles, que l'on peut considérer comme des polypes modifiés, spécialisés pour la maturation des bourgeons et ayant perdu leurs tentacules et l'orifice buccal. — En considérant aussi les bourgeons médusaires comme des polypes, atteints précocement par la modification médusaire, on unifie tous les cas et il n'y a plus lieu de faire des distinctions trop subtiles entre métamorphose et génération alternante : la méduse est toujours un polype modifié (§ 4).

L'interprétation phylogénique de ces stades ontogéniques paraît simple. Le groupe des polypes a évolué en méduses ; quelques représentants du groupe initial ont pu se maintenir, *Hydra* et ses congénères constituent dans la faune actuelle un rappel du stade prémédusaire. Les méduses seules ne présentent pas plus de difficulté : il y a eu perte du stade polypaire fixé, d'ordinaire par adaptation à la vie pélagique.

Mais un autre phénomène vient compliquer ce tableau : de même que le polype, normalement fixé, peut devenir flottant, de même la méduse, normalement libre, peut rester fixée. Pour s'adapter à son nouveau genre de vie, le polype généralement complique sa structure; mais la fixation de la méduse est un changement inverse et l'animal y perd toutes les structures de la vie libre, les longs tentacules marginaux, les organes des sens, même l'ombrelle. Ce fait de rester attaché a toujours été considéré comme une modification secondaire, retard dans le détachement ou maturation sexuelle précoce (pédogénèse). Weismann, qui a invoqué pour la libération de la méduse, l'avantage de soustraire les individus sexués aux ennemis des colonies fixées, voit dans la sessilité de la méduse le moyen de se soustraire maintenant aux ennemis de la forme libre, par la maturation précoce, rendant inutile la phase libre.

Cette régression a des degrés. Parfois la méduse se forme avec tous ces organes, même elle exécute les mouvements de contraction rythmique comme si elle tentait de nager, mais elle reste fixée; elle mûrit ses produits sexuels et les expulse sans quitter le polype, sans se libérer. Ici le fait curieux n'est pas tant la fixité que la conservation complète, anatomique et fonctionnelle, de tous les organes locomoteurs. Assez souvent, ces ombrelles encore contractiles sont citées comme exemple d'organe inutile; on doit toujours être très réservé pour de telles appréciations, nos connaissances des mœurs des ani-

maux étant fort incomplètes; l'utilité comme organe produisant un courant d'eau respiratoire peut persister.

Toutefois, cette conservation complète est l'exception; généralement, il y a une régression plus ou moins accentuée. Et ici se pose une question intéressante : dans quel ordre les organes sont-ils affectés par la régression? L'attention des savants ne semble pas avoir porté spécialement sur ce point, du moins pour les Méduses; mais la question a été considérée pour les Vertébrés. « Nous devons croire que dans l'évolution dégénérative, les caractères qui disparaissent le plus facilement sont ceux le plus récemment acquis, et ceux qui tendent à persister le plus longtemps, les plus anciens et les plus profondément entrés dans la constitution de la créature. » (Graham Kerr, 1905). Chez les Méduses fixées, les tentacules semblent disparaître d'abord, puis les organes des sens, enfin l'ombrelle.

La disparition de ces organes est une conséquence de leur inutilité dans le nouveau mode de vie adopté; mais si quelques uns de ces organes peuvent se rendre utiles à un autre point de vue, ils pourront être conservés et même se développer. Les canaux radiaires de l'ombrelle peuvent conserver une utilité dans la nutrition des glandes sexuelles, et ils sont souvent maintenus. Quand ils ont disparu, ou même concuremment avec eux, il peut se produire un système de canaux nutritifs (spadice ramifié en réseau chez *Cordylophora* et beaucoup de Siphonophores), preuve de l'importance de la fonction; comme l'ombrelle ne se forme plus, mais que ces canaux radiaires se forment encore, ces canaux apparaissent sous l'aspect de protubérances indépendantes, ce qui a amené Edm. Perrier (§ 16) à les considérer comme des individus dactylozoïdes.

Jusqu'où peut aller cette régression? C'est une question qu'on s'est posée aussitôt que le fait de la régression a été établi. Il est incontestable que cette régression peut aller très loin, la nature médusaire étant reconnaissable, moins par la structure du produit sexuellement mûr, que par des particularités dans le mode de formation; le bourgeon médusaire, au lieu d'être un individu, semble ne plus être qu'un organe de polype. Pour plusieurs naturalistes, *Hydra*, elle-même, serait le terme extrême de cette régression, et, par conséquent, il n'y aurait pas réellement de groupe prémédusaire. On peut considérer cette opinion comme une exagération; il n'y a absolument rien dans *Hydra* qui puisse donner, même un soupçon, d'un stade médusaire antérieur; les glandes sexuelles sont des cellules intersti-

tielles de l'ectoderme, spécialisées en œufs ou en spermatozoïdes.

Nous avons vu que le Polype normalement fixé, puis devenu libre, peut revenir à la fixation, et nous avons expliqué quelques Polypes anormaux par ce retour à la vie fixée, avec maintien de quelques caractères adaptifs de flottaison. Nous venons de voir que les Méduses normalement libres peuvent rester fixées, et nous sommes en droit de demander si le parallèle ne peut pas être poursuivi, s'il n'y aurait également pas des Méduses fixées, rétournées à la vie flottante? Pour l'interprétation éventuelle, il importe de se rappeler que, à l'inverse de ce qui a lieu chez les Polypes, le premier changement de la Méduse, la fixation, est une cause, non de perfectionnement, mais de régression et que, par conséquent, le point de départ pour une Méduse secondairement libre est un organisme simplifié et rudimentaire.

L. Agassiz a constaté, il y a longtemps, chez *Syncoryne mirabilis*, et Giard (1898), chez *Campanularia calyculata*, que les méduses, ordinairement fixées, se libèrent dans certaines conditions, vers la fin de la période de reproduction pendant l'été, d'après Giard, et elles sont alors connues comme *Agastra mira*, dépourvues de manubrium et de canal digestif. Les relations semblent ici absolument claires : il y a une Méduse fixée, assez fortement régressée; elle revient occasionnellement à la vie flottante, naturellement avec sa structure simplifiée de Méduse fixée. Au lieu de cette interprétation, Giard insiste sur le fait que les individus sexués sont tantôt fixes et tantôt mobiles, et il crée un terme nouveau : allogonie ; il considère aussi la Méduse, non comme régressive, mais comme « encore fort incomplète »; ce serait donc un cas de médusation débutante, un pro-médusaire; l'espèce, dit Giard, fait la transition entre les Campanulaires ne possédant que des gonothèques et celles produisant des Méduses. Goette (1907) a trouvé chez les bourgeons, des tentacules, qui disparaissent plus tard, la méduse libre ou fixée en étant dépourvue; pour ce détail, l'interprétation de régression semble inévitable. Mais l'auteur encore une fois admet le phénomène inverse : la méduse débutante. Pour invalider l'argument des tentacules, il remarque que ces tentacules ne disparaissent pas seulement chez les individus restant fixés, mais aussi chez les mobiles, preuve selon lui que cette disparition n'a aucun rapport avec la fixité ou la mobilité. Il insiste également sur le moindre développement et la disparition plus précoce de ces tentacules chez les mâles. J'avoue ne pas com-

prendre comment ces faits pourraient démontrer que dans cette espèce, il n'y a pas eu antérieurement de méduse parfaite et que la disparition des tentacules n'est pas un cas de dégression.

La plus grande anomalie parmi les Anthoméduses ou Gymnoblastes est le « sporosac libre » de *Dicoryne*. Les bourgeons, au lieu de méduses, deviennent un sac avec ectoderme et endoderme portant des produits sexuels, ayant à une extrémité deux longs appendices avec âme endodermique et nageant par un revêtement ciliaire général. On peut bien penser que les interprétations ont varié. — ALLMAN considère le corps du sporosac comme un manubrium, les appendices comme deux canaux radiaires, sans l'étalement ombrellaire faisant palmature, ces canaux étant, en outre, dirigés aboralement, comme dans une cloche médusaire retroussée, ce qui est une attitude fréquente. — CHUN, au contraire, pense que la méduse a oblitéré sa cavité sous-ombrellaire et s'est fermée en confluant avec le manubrium ; les appendices seraient les tentacules marginaux en situation et en direction normale. — DELAGE (p. 64), discutant ces interprétations, signale que la direction et la situation des appendices dans le bourgeon, avant la libération du sporosac, ne peuvent nullement s'accorder avec les vues de CHUN. « On pourrait plutôt admettre que le corps n'est formé que par un manubrium nu, que l'ombrelle n'existe pas et que les tentacules ont été reportés à la base du manubrium par la régression de l'ombrelle » — Après ce que nous avons dit du maintien possible des canaux chez les méduses régressées, l'interprétation de CHUN ne paraît guère heureuse; celle de DELAGE est donnée plutôt comme une comparaison que comme une vraie conception morphologique, et ces auteurs, eux-mêmes, disent que bien plus probable semble l'ingénieuse conception de ALLMAN. Mais pour ALLMAN, la méduse est un polype à palmature intertentaculaire et il considère le sporosac de *Dicoryne* comme ayant développé deux de ces tentacules, mais pas encore la membrane intermédiaire; ce serait donc un cas de méduse débutante. Pour nous, ce serait une méduse régressée par fixation, ayant perdu l'ombrelle, mais conservé deux canaux radiaires, qui s'est détachée à nouveau pour se remettre à flotter, utilisant naturellement sa structure du moment, les deux canaux devenant des appendices probablement natatoires à cause de leur ciliation ; la ciliation générale du sporosac est un caractère adaptif. Comme le remarque DELAGE, il serait important de connaître les détails du mode de formation et notamment de savoir s'il y

a une trace de nodule, car alors la régression serait certaine. GOETTE a étudié le développement, qui est extrêmement simple et ne montre ni invagination nodulaire, ni même une délamination de l'ectoderme en deux couches; pour lui, le sporosac n'est pas une méduse, mais un polype régressé devenu libre. Seulement, GOETTE n'a pu observer que les tout premiers stades et notamment ses sporosacs n'ont pas montré trace des deux tentacules. Les éléments d'appréciation sont donc insuffisants pour se faire une opinion définitive.

Les rapports entre polypes et méduses en général ont donné lieu à un autre interprétation encore : la forme primitive ancestrale aurait été flottante, quelque chose comme l'Actinula ; d'abord, le développement a porté vers la constitution de la méduse et les genres où cette forme existe seule, rappellent le mieux les conditions primitives; la fixation occasionnelle de cette Actinula a amené l'intercalation secondaire d'une forme polype, par adaptation graduelle à cette vie fixée, de plus en plus prolongée (BROOKS, CLAUS).

15. — *Ontogénie de la Méduse hydraire.*

Chez les Trachylides, le phénomène de la médusation consiste essentiellement en un renflement de la région aborale, qui produirait une grande cavité archentérique comme chez *Pelagohydra*, s'il n'y avait en même temps deux autres modifications : l'hypertrophie de la mésoglée aborale et l'affaissement de la région hypostomaire. Sous l'influence combinée de ces trois actions, l'aspect extérieur devient celui d'une cloche; l'hypertrophie mésogléenne aborale détermine la convexité de l'exombrelle, l'affaissement hypostomaire produit la sous-ombrelle, le manubrium reste saillant au centre comme un battant. Pour l'organisation interne, l'hypertrophie mésogléenne aplatit la cavité archentérique en rapprochant la face supérieure de la face inférieure; en certains endroits, ce rapprochement est poussé jusqu'au contact, amenant la soudure ou la confluence des deux couches endodermiques, les espaces restés libres et ouverts constituant les canaux.

Chez *Millepora*, forme coloniaire polymorphe (gastrozoïdes et dactylozoïdes) à polypier calcaire, la médusation est exactement la même. L'individu polype qui se transforme en méduse perd ses tentacules, raccourcit son axe principal et dilate sa partie basilaire en une ombrelle; il se forme ainsi une méduse extrêmement simple,

sans tentacules ni organes des sens, sans canaux radiaires, la dilatation archentérique restant une cavité aplatie mais continue. Quelques-uns seulement des individus de la colonie sont à un moment donné, ainsi transformés : exclusivement ceux dans lesquels ont immigré des cellules sexuelles, produites dans la masse commune (cœnenchyme) de la colonie. Cette immigration et la modification qu'elle semble provoquer peuvent se produire chez tous les individus de la colonie indifféremment, aussi bien chez les dactylozoïdes que chez les gastrozoïdes, tous deux donnant des méduses identiques.

Dans les cas énumérés, c'est le polype lui-même qui subit la transformation médusaire. Chez les Gymno- et les Calyptoblastes, ce ne sont pas les polypes eux-mêmes, mais les bourgeons et alors la médusation présente des caractères particuliers. L'ombrelle se forme, non par renflement de la partie basilaire, mais par une invagination de l'ectoderme apical ou distal du bourgeon, intercalant entre l'ectoderme et l'endoderme, une vésicule creuse et close, le nodule médusaire (Glockenkern, endocodon). Ce nodule avait été pris par P.-J. VAN BENEDEN pour l'œuf, c'est-à-dire une cellule unique dans laquelle il a cherché la « vésicule de PURKINJE » (le noyau), naturellement en vain, ce qui l'intrigue beaucoup. Le nodule forme la cavité sous-ombrellaire.

Chez l'adulte, cette cavité sous-ombrellaire est largement ouverte et communique librement avec le dehors ; il en est de même à tous les stades ontogéniques de la transformation en méduse d'un vrai polype, comme chez les Trachylides et *Millepora* ; mais dans l'évolution d'un bourgeon, le nodule médusaire étant fermé, la cavité sous-ombrellaire ne communique pas avec le dehors et la bouche à l'extrémité du manubrium s'ouvre dans cette cavité close. McCREADY (1859) a basé sur cette particularité une classification : Exostomata, à bouche toujours ouverte à l'extérieur, et Endostomata, les formes à nodule médusaire. Comme le nodule caractérise le bourgeon et que le bourgeon est caractéristique des Leptolides, cette classification correspond avec l'ancienne ; il n'y a pas d'avance, seulement deux termes nouveaux, et la singularité d'utiliser, non des structures anatomiques, mais desprocédés de formation des organes.

De ces deux procédés, lequel est le primitif, l'ancestral, dont l'autre sera une modification cénogénique ? Une remarque bien simple orientera de suite les idées : les faits palingéniques, rappel de stades phylogéniques ayant réellement existé, doivent se rencontrer dans le

cas de l'oozooïte, dans le développement à partir de l'œuf; là dessus, il ne peut y avoir de doute, abstraction faite des altérations toujours possibles du document ontogénique. Mais il n'en est pas de même pour le développement par voie agame, par exemple par bourgeon; tous les premiers stades ne sont pas représentés, car au lieu d'une cellule unique se divisant en cellules semblables, lesquelles se différencient graduellement, le nouvel organisme débute par un grand nombre de cellules, déjà arrangées en tissus différents; pour l'évolution ultérieure, dans quelques cas, le bourgeon semble utilisable pour la phylogénie et c'est précisément l'intérêt que présente le travail de PERKINS sur l'évolution des bourgeons de *Gonionema* et un travail de BIGELOW (1900) sur *Cassiopea xamachana*; la cause est que le bourgeon a tout-à-fait la structure planulaire, ce qui le ramène pratiquement sur la même voie que l'oozooïte. Mais ces cas sont exceptionnels; il est bien connu aujourd'hui que les phénomènes structuraux de génération agame sont fort souvent dépourvus de toute signification morphologique; par exemple, même les rapports des organes avec les feuillets primitifs peuvent être intervertis. Il en est de même des faits de régénération ; voilà pourquoi, malgré leur intérêt physiologique souvent considérable, tout le labeur expérimental de l'« Entwickelungsmechanik » a donné peu de résultat au point de vue des conceptions morphologiques. Si donc il y a discordance entre les procédés d'évolution de l'oozooïte et du bourgeon, il y a immédiatement une forte présomption contre la nature primitive des procédés du produit agame, dans le cas actuel, contre le nodule médusaire comme procédé primitif de médusation.

La forme médusaire se comprend comme adaptation à la vie planctonique par la cupulation de la sous-ombrelle (§ 13) et à ce point de vue, la fermeture du nodule médusaire est un non-sens; l'impossibilité pour la bouche de communiquer directement avec l'extérieur, le caractère endostomate, est également une anomalie. Des considérations physiologiques viennent donc appuyer et confirmer la présomption dérivée des considérations générales. — Dans le polype adulte, le pôle apical est occupé par la bouche et la couronne tentaculaire; on ne voit pas comment, au milieu de ces organes essentiels et ainsi situés, il pourrait se former une invagination ectodermique. — Cela revient à dire qu'au point de vue physiologique (flottaison et préhension des aliments) et au point de vue anatomique, il y a incompatibi-

lité entre la structure polypaire et le nodule médusaire. Il n'y a donc pas eu de stade phylogénique avec nodule médusaire.

Nous avons considéré le bourgeon médusaire, non comme une méduse, mais comme un polype (1), à médusation précoce, avant l'épanouissement des caractères polypaires (bouche et tentacules), lesquels ont ainsi disparu de l'ontogénie; c'est un raccourcissement ontogénique des plus faciles à comprendre. Le nodule médusaire apparaît aussi comme une abréviation par formation précoce de la sous ombrelle; l'invagination apicale donne le matériel pour l'ectoderme de la sous ombrelle et du manubrium, déjà arrangé par le fait même de l'invagination, en épithéliums. Il est même fort curieux que l'orifice d'inivagnation, tout naturellement désigné et placé pour constituer l'orifice de la sous-ombrelle, au lieu de se maintenir comme tel, se ferme pour se percer à nouveau; mais c'est là une anomalie qui est presque de règle dans les invaginations. — Ainsi, le bourgeonnement des méduses et le nodule médusaire sont tous deux des abréviations; la première de ces abréviations, en supprimant la bouche et les tentacules du polype, en maintenant libre la surface apicale, a permis à la seconde de se produire, et les deux abréviations sont devenues liées et connexes.

---

(1) Les bourgeons sexuels fixés, c'est-à-dire les méduses fortement régressées, après avoir évacué leurs produits, peuvent reprendre les caractères polypaires et continuer une existence d'hydrant normal: le cas a été signalé par Allman chez *Cordylophora* et par L. Agassiz chez un Clavidé, *Rhizogeton*. Le fait est intéressant et semble facile à comprendre : le bourgeon est un polype avorté, et avorté sous l'influence des produits sexuels ; ces produits perturbateurs écartés, le bourgeon poursuit son évolution normale et devient un polype. Mais les choses se compliquent quand on tient compte du fait que le bourgeon, malgré sa simplicité structurale, est une méduse atrophiée et non plus un polype. Aussi Goette cherche-t-il dans cette réapparition des caractères polypaires, un argument contre la nature de méduse régressée, généralement attribuée à ces bourgeons. Le raisonnement ne me semble nullement relevant; la méduse est régressée jusqu'à ne plus laisser qu'un simple bourgeon; au lieu de se faner, ce bourgeon reste bien vivant après la ponte et se développe; son histoire phylogénique antérieure avec un stade de méduse parfaite, peut-elle influencer en quoi que ce soit le développement secondaire de ce bourgeon, par exemple imposer des caractères médusaires déjà disparus ou empêcher des caractères polypaires de se manifester? Le cas est tout à fait analogue à celui du sporosac de *Dicoryne*; le point de départ est une méduse régressée, fixée, le rudiment restant fixé dans son développement secondaire et reprenant par conséquent ses caractères polypaires. La question a été examinée quelque peu en détail, car le raisonnement était typique pour le travail de Goette.

De cette connexité, devenue caractéristique pour ceux des Hydroméduraires produisant des bourgeons médusaires, résulte pour le nodule une importance considérable dans une des questions les plus embrouillées. Nous avons vu que la méduse peut rester fixée, et subir une régression tellement considérable que l'individu méduse a l'apparence d'un simple organe du polype. Mais du moment qu'il y a dans l'évolution d'un pareil bourgeon, la moindre trace de nodule, la question est tranchée; car le nodule signifie une sous-ombrelle et un manubrium et dès lors, il faut bien admettre parmi les ancêtres, une méduse complète et la simplicité actuelle, comme le résultat d'une régression. — La caractéristique du développement des bourgeons est la précocité de la formation de l'ombrelle; le nodule médusaire est déjà bien développé quand le manubrium n'est pas encore indiqué (Chun in Bronn, p. 247); la ténacité du nodule se comprend comme une conséquence de son apparition précoce; il est la première structure qui apparaît dans le bourgeon; en vertu du principe de Graham Kerr (§ 14), il sera donc le dernier à disparaître dans la modification régressive. — Toutefois, il faut se garder contre une exagération non seulement possible, mais qui a été commise : le nodule est toujours une invagination, mais toute invagination n'est pas nécessairement un nodule. La cavité pneumatique ou vessie natatoire de plusieurs groupes de Siphonophores se forme par une invagination; elle a été interprétée comme un nodule médusaire; mais cette interprétation entraîne tant de difficultés morphologiques, qu'elle en devient fort improbable; par exemple, l'invagination, au lieu d'être apicale ou orale, est aborale et serait située morphogiquement sur l'exombrelle.

Les polypes qui reçoivent chez *Millepora* les cellules sexuelles et qui se transforment en méduses, commencent par subir une régression très marquée. Chez *Eudendrium* tout bourgeon deviendrait normalement un Polype stomaté et tentaculé; mais si dans la région où il se forme, il y a des cellules sexuelles, le développement ne continue pas et le bourgeon devient un blastotyle (Seeliger, 1894). Antérieurement déjà on avait signalé dans le même genre la régression de polypes complets quand sur leur corps, il se forme des bourgeons médusaires; probablement dans ces cas, la portion de paroi évaginée pour former le bourgeon polypaire ne renfermait pas des cellules sexuelles et conséquemment, le polype s'est bien développé; mais ultérieurement, il y a eu immigration de ces éléments sexuels; ceux-ci

sont allés se loger, non dans le polype lui-même, mais dans les bourgeons médusaires qu'il produit; ce qui n'empêche pourtant pas ce polype lui-même d'être atteint de régression. Au sujet des caractères de ces blastostyles chez *Eudendrium*, les auteurs ne s'accordent guère. La régression serait tardive chez les mâles, c'est-à-dire que le blastostyle porteur de bourgeons mâles conserverait plus longtemps ses caractères de polype que les exemplaires femelles (Hincks, 1868). D'autres fois, c'est au contraire le blastostyle femelle qui garde une double couronne tentaculaire. Goette concilie toutes ces contradictions en admettant des différences, non seulement entre espèces diverses et entre les sexes, mais des variations individuelles. Il trouve chez *Podocoryne* que les blastostyles sont peu différents des hydrants normaux, et d'autant moins que les bourgeons médusaires se sont montrés plus tard; en d'autres termes, la régression semble d'autant plus facile, que le polype affecté est plus jeune. Chez *Hydractinia*, les blastostyles ont souvent encore une petite ouverture apicale, non fonctionnelle pour l'ingestion, et quatre accumulations de nématocystes, derniers restes d'une bouche et de tentacules (Ed. van Beneden); ces faits prouvent à la fois que les blastostyles sont bien des polypes modifiés et que cette modification est une régression, liée à l'introduction des éléments sexuels. Dès lors, l'astomie et l'anémie (pas de tentacules), caractères généraux des blastostyles, deviennent de semblables régressions; et la suppression de tous les caractères polypaires dans le bourgeon médusaire rentre dans la même catégorie de faits.

Ces phénomènes sont pour le polype individuel affecté, incontestablement une régression; mais pour l'ensemble de la colonie, ils sont physiologiquement une spécialisation des fonctions et morphologiquement du polymorphisme, c'est-à-dire aux deux points de vue, un progrès. L'individu polype qui a reçu les produits sexuels se consacre à leur nutrition, à leur maturation, ne fait plus autre chose et perd les organes pour les fonctions captante et digestive qu'il n'exerce plus. Ce polype est désormais un parasite sur la colonie et les éléments sexuels sont les parasites de ce polype. L'exactitude de cette comparaison est démontrée par un cas curieux de Pantopode (Pycnogonide) parasite chez *Podocoryne*, un genre allié à *Hydractinia* : les polypes parasités réduisent la longueur de leurs tentacules, tout comme les polypes porteurs de bourgeons médusaires; la structure de ces polypes est donc intermédiaire entre le polype normal et le blastostyle.

Ainsi, la régression par disparition des caractères polypaires sous l'influence de la maturité sexuelle, semble un fait général ; il se comprend comme une spécialisation des fonctions dans les organismes coloniaires, peut se comprendre comme la même spécialisation dans le temps chez les polypes restant individus isolés. C'est donc un polype régressé, simplifié, astome et a-nème, qui se transforme en méduse.

Au sujet des détails du procédé de médusation des bourgeons, L. Agassiz (1860) pensait que le développement du nodule, comme une invagination ectodermique faisant une saillie interne, déprimait l'endoderme et produisait une cupule à double paroi ; les deux endodermes, poussés au contact, se souderaient en une lame, en une seule couche cellulaire par simplification, la plaque cathammale de Haeckel ; le long de certaine lignes, la soudure ne se fait pas, les endodermes restent à distance l'un de l'autre : ce sont les canaux radiaires et circulaire. Allman (1871) voit le fait initial de la médusation dans la saillie de quatre tentacules, réunis ensuite par une palmature ectodermique ; comme conséquence de ce mode de formation, il n'y a primitivement pas de lame endodermique continue. Le travail le plus important par le nombre des espèces examinées est celui de Weismann (1883), confirmant Agassiz ; la notion de régression médusaire est appliquée et l'importance du nodule ectodermique invaginé (dénommé endocodon) et de la lame endodermique continue est mise en évidence.

Le travail de Goette (1907) est tout aussi important par le nombre des espèces examinées, beaucoup les mêmes ; les conclusions sont tout à fait autres. La médusation débute par quatre saillies purement endodermiques, ne se montrant pas au dehors et n'étant donc pas comme les tentacules saillant extérieurement de Allman. L'espace libre apical, créé par ces quatre diverticules endodermiques, est rempli par une prolifération de l'ectoderme, non par invagination, mais par délamination ; cette masse de remplissage s'arrange graduellement en les deux couches d'un nodule, et donne, en outre, souvent encore une couche superficielle. Les rapports de ces couches sont indiqués par le diagramme ci-dessous :

A ———— Ectoderme externe, ayant délaminé C et D;
B ———— — intermédiaire, délaminé de C;
C ————⎱ — interne, supérieur du nodule, future sous ombrelle;
D ————⎰ — — inférieur — — manubrium.

La couche B occupe donc l'épaisseur de la future ombrelle, entre ses deux ectodermes, exo- et sous-ombrellaires; elle a donc la situation de la lame endodermique, et GOETTE prétend que chez *Hydractinia*, par exemple, c'est elle qui est prise erronément pour cette lame endodermique. Il y en a, en effet, dans les rapports de cette lame, une anomalie : au lieu de se continuer à sa périphérie avec l'endoderme avec lequel elle arrive au contact, elle reste distincte et séparée. Pour cette question, l'interprétation de GOETTE semble confirmée par ses figures.

Les diverticules endodermiques sont bien isolés et il n'y a pas de cavité en cupule ni de lame endodermique continue; mais ces diverticules émettent latéralement des lames, qui en se rejoignant constituent une pareille membrane. Nous avons donc, par exemple, chez des Trachylides et chez les Anthoméduses, deux mêmes structures, absolument identiques à l'état adulte, mais s'étant formées par des procédés différents. Si ces structures sont réellement morphologiquement identiques, c'est-à-dire homologues, la différence dans les procédés de formation est une variation secondaire de l'ontogénie, le procédé de la génération agame étant probablement celui qui est modifié; il n'y a là rien d'extraordinaire ni de difficile. GOETTE ne veut pas admettre cet amoindrissement de l'information embryologique; tous ces détails ont pour lui une signification directe et sans atténuation; et il conclut à la non-homologie des lames endodermiques dans les deux groupes. Cela revient en pratique à nier toute cénogénèse. Souvent pour ces questions générales, l'attitude des naturalistes est plutôt l'indifférence et les conclusions sont hâtives; mais tel n'est pas le cas pour GOETTE; c'est après réflexion et discussion que, de propos délibéré, il donne systématiquement le pas aux détails embryologiques, sur les considérations de morphologie et d'anatomie comparée.

Nous avons déjà montré antérieurement (§ 14 et p. 285) comment se traduit ontogéniquement une régression : l'abréviation ontogénique supprime les derniers stades phylogéniques. Ontogéniquement, la simplicité ne résulte donc pas de la réduction d'une structure plus compliquée; cette structure compliquée n'est plus réalisée; l'organisme évolue directement jusqu'au point où il est régressé et puis s'arrête; le développement semble donc direct. GOETTE devait naturellement considérer ce développement direct purement ontogénique, comme indiquant la marche phylogénique, c'est-à-dire nier la régres-

sion médusaire. Un argument qui revient constamment est l'absence d'un stade ontogénique plus parfait, précédant le stade final plus simple. Aussi, les tentacules temporaires de la méduse *Agastra* sont pour lui une difficulté; il la tourne en déniant toute homologie réelle entre ces tentacules et ceux des méduses normales; ce seraient des formations nouvelles, jouant dans la fécondation le rôle de reconnaître dans l'eau ambiante la présence de sperme. C'est une hypothèse de WEISMANN pour les formations tentaculaires des méconidies de *Gonothyrea*, plus développées chez la femelle, se fanant après la fécondation; GOETTE l'applique également à *Agastra*. Il faut remarquer que dans l'idée de WEISMANN, cette modification de la fonction n'influe en rien sur le caractère morphologique de l'organe et que ces tentacules sont bien des tentacules médusaires.

En résumé, le travail de GOETTE, s'il rectifie beaucoup de détails, est foncièrement vicié dans l'interprétation par l'importance exagérée accordée à ces détails, par le refus de prendre en considération l'anatomie comparée, ce qui l'amène à bouleverser la plupart des notions morphologiques.

16. — *Morphologie de la Méduse.*

La morphologie est en somme la façon de concevoir la méduse et une telle conception doit nécessairement résulter de l'ontogénie, aussitôt que celle-ci cesse d'être uniquement une énumération de faits et vise à coordonner et comprendre; le résumé du paragraphe précédent est, que la méduse est essentiellement un polype sexué, régressé, détaché et adapté à la flottaison. Outre l'interprétation générale d'un organisme, la morphologie a aussi pour programme de signaler les concordances ou homologies des organes et de comprendre le comment et le pourquoi des modifications qui ont rendu le descendant différent de l'ancêtre.

Souvent dans l'enseignement, on se borne à donner l'interprétation qui semble la plus rationnelle et on s'abstient de mentionner ou de discuter les anciennes interprétations. Il faut cependant considérer que la certitude scientifique relative d'une interprétation résulte, non seulement des arguments positifs favorables, mais aussi dans une large mesure, de l'insuccès des autres interprétations; la bonne solution résulte, non pas nécessairement d'une démonstration directe, mais aussi de l'élimination des solutions erronées. L'examen de ces

opinions vieillies a donc plus qu'un intérêt anecdotique ou historique.

Nous avons vu (§ 4) que les Méduses ont été considérées comme des mollusques, par Pallas et par Cuvier dans ses premiers essais de classification, c'est-à-dire à une époque où les données anatomiques étaient des plus rares, les idées de morphologie comparée des plus vagues, les rapports entre polype et méduse entièrement insoupçonnés. Mais il est étrange de voir revenir cette idée en 1865 et dans une publication comme les Annals and Magazine of natural History. Morch a comparé la Méduse avec le mollusque bivalve *Lima*. La seule ressemblance qu'on puisse trouver est la présence chez le bivalve, sur le bord du manteau, d'une série de tentacules longs et nombreux. Le groupe des Cœlentérés devrait donc perdre les Méduses, mais ce ne serait pas sans compensation ; Morch veut y inclure les Lombriciens, les Hirudinées, les Annélides, les Échinodermes, les Nématodes, les Tuniciers, les Bryozoaires, les Brachiopodes et finalement les Rhizopodes. Leuckart a toujours montré un certain orgueil, d'ailleurs fort justifié, d'avoir fondé la notion de Cœlentéré et il l'a défendue avec persistance, notamment contre Haeckel et P. J. van Beneden, qui voulaient changer le nom; mais l'adhésion d'un partisan aussi enthousiaste, ne semble lui avoir inspiré qu'une satisfaction fort relative; dans son compte-rendu annuel des Archiv für naturgeschichte, il fait suivre l'interprétation comme mollusque, d'un point d'exclamation et la formidable liste des nouveaux Cœlentérés est donnée sans aucun commentaire.

Un certain nombre d'autres interprétations, sans être aussi simplistes, ne sont pas beaucoup plus heureuses, les auteurs ayant perdu de vue que comparaison n'est pas raison et que en zoologie, les organismes à rapprocher doivent être rapprochables. Ainsi W. Thompson (1854) établit entre la colonie hydraire et la Méduse, le même rapport qu'entre la plante et sa fleur ; la comparaison peut avoir une certaine valeur poétique, mais est au point de vue zoologique et morphologique, parfaitement inutilisable ; elle n'a d'ailleurs pas le mérite de la nouveauté, car c'est purement la conception de Marsigli et de Linné. Jaeger (1860) a poussé la logique jusqu'à fouiller cette idée dans le détail ; la méduse, comme la fleur, est composée de verticilles concentriques ; l'ombrelle avec ses tentacules est un calice à sépales soudés, le manubrium est un verticille central avec tantôt une pièce unique, tantôt des pièces multiples (?) ; *Coryne* sans cloche (sporasacs ou larve de *Dicoryne*?) sont des fleurs sans périgone ; les

cloches natatoires des Siphonophores, dépourvues de manubrium, sont des fleurs stériles; la médusation serait moins un phénomène de génération alternante que l'évolution d'un organe reproducteur phanérogame et devrait être dénommée « anthogénèse ». C'est vraiment une réduction à l'absurde et pourtant ces vues ont eu quelque succès et entre autres Reichert s'y est rallié.

Strethill Wright (1856) a pris comme point de départ de la comparaison *Hydractinia* ; sur un cœnenchyme plat, encroûtant, se dressent des gastrozoïdes, des blastostyles, des dactylozoïdes, ces derniers localisés sur le bord de la colonie L'auteur commence par considérer cet ensemble, si évidemment coloniaire, comme un individu unique. Alors la méduse est un tel individu détaché, l'ombrelle est le coenenchyme avec ses canaux, les tentacules marginaux les dactylozoïdes, les organes génitaux correspondent aux blastostyles et le manubrium est un gastrozoïde. La méduse serait donc en somme, une colonie, car la façon de considérer *Hydractinia* comme un individu unique n'est pas défendable. Ed. Perrier (1881) a émis les mêmes idées : « La méduse n'est pas équivalente au Polype sur lequel « elle bourgeonne, mais bien à une série de Polypes; elle est exacte« ment à l'hydre ce que la fleur est à la feuille (Jaeger est cité); « son ombrelle est une corolle monopétale qui a même été polypé« tale dans sa jeunesse (l'auteur fait allusion ici à des échancrures « du disque, à la saillie des tentacules en formation ou aux canaux « radiaires chez les méduses régressées (§ 14). De même que la fleur « est formée de feuilles modifiées qui se sont groupées en rayons, « par suite de leur rapprochement sur l'axe qui les porte, de même « la méduse est formée de polypes hydraires modifiés, qui ont pris « une disposition rayonnante par suite du raccourcissement de la « distance qui les séparait à l'origine. Singulière ressemblance entre « les procédés mis en usage dans le règne végétal et le règne animal « pour la constitution de parties analogues et qui montre à elle seule « combien certains animaux inférieurs méritent ce nom de Zoo« phytes, d'Animaux-plantes que leur a fait donner leur apparence « extérieure. » (*Les colonies animales et la formation des organismes*, p. 273.)

Chez les Trachoméduses, les gonades sur les canaux radiaires sont parfois pédonculées et saillantes. Leuckart (1856) les a considérées sous cette forme, non comme des organes, mais comme des bourgeons médusaires sexués fixés; étendant cette notion à l'ensemble

des animaux, les organes sexuels « seraient des individus sexués qui, « restant fixés, forment avec la mère une colonie polymorphe ». Nous sommes donc en présence d'une théorie de très grande envergure, mais elle subit immédiatement une restriction, elle ne serait pas d'application aussi générale, il y aurait des exceptions et déjà parmi les méduses, les Anthoméduses ne pourraient pas être ainsi interprétées, elles seraient des individus uniques normaux. ALLMAN a émis les mêmes idées, également avec applicabilité limitée. — Il est déjà fort singulier que dans des groupes voisins les organes génitaux puissent avoir une signification aussi différente, chez les uns simples organes, chez les autres bourgeons ou individus distincts ; mais en somme, c'est encore possible. Mais les choses se gâtent définitivement quand on combine les idées des deux auteurs, car en réalité, les idées de ALLMAN sont exactement le contre-pied de celles de LEUCKART; celui-ci retient les Trachoméduses et excepte les autres Méduses ; ALLMAN excepte précisément les Trachoméduses et retient les Leptoméduses. — Ce qui a déterminé le choix dans les deux cas, c'est probablement la situation des glandes génitales sur les canaux radiaires. Sur le manubrium (Anthoméduses et Narcoméduses) les glandes génitales au lieu d'une tendance à s'isoler et s'individualiser, montrent au contraire une tendance à confluer en une glande circulaire continue, l'arrangement codonide. Quand les glandes sont sur les canaux radiaires, elles sont nécessairement isolées et à une certaine distance du manubrium, comme un verticille distinct. — Le cas est, en outre instructif : il démontre le danger de soulever et de vouloir approfondir, chez des organismes encore aussi primitifs que les Cœlentérés et à propos de la moindre saillie ou protubérance, cette notion vague et subjective de la philosophie : la notion d'individualité.

La théorie de LEUCKART et de ALLMAN est donc que dans quelques cas, la méduse est une colonie; le point de départ est une méduse vraiment individuelle, mais qui par bourgeonnement d'individus sexués et développement incomplet de ces individus bourgeonnés, acquiert secondairement la signification d'un organisme polyzoïque. La notion de polyzoïe caractérise également les autres opinions mentionnées, de Thompson, Jäger et Perrier; mais leur point de départ est une colonie nettement polyzoïque, se concentrant par le groupement et la subordination de ses éléments, en une individualité d'ordre supérieur. Les deux opinions ne sont donc nullement la même chose, elles sont en réalité l'opposé l'une de l'autre,

car elles supposent des directions d'évolution exactement inverses.

L'auteur qui a discuté en dernier lieu et le plus à fond la théorie polyzoïque est Perrier. Les faits qu'il invoque comme preuve se bornent à quelques détails sur la formation des canaux : leur précocité ou leur persistance, simulant leur indépendance et leur individualisation, — le canal circulaire formé parfois par prolifération tangentielle des canaux radiaires. Ces faits sont empruntés à l'évolution des bourgeons, c'est-à-dire à la reproduction agame, et nous avons vu qu'on ne peut pas se baser sur cette organogénie. Celle de l'oozoite, transformation directe du polype en méduse, est, au contraire fort nette; l'individualité unique de la méduse est démontrée par cette transformation, par la continuité primitive de la cavité archentérique dans l'ombrelle, la persistance d'une plaque cathammale. Ces arguments sont plus que suffisants et il est par conséquent inutile d'en chercher de douteux, comme celui de Brooks, qui veut voir une preuve contre la polyzoïe, dans le fait que chez les Trachoméduses les éléments sexuels logés dans les poches herniaires ne font souvent qu'y mûrir et ont été produits dans un autre endroit. Mais nous avons rencontré le même fait de migration, par exemple, chez *Millepora*, auquel il faudrait alors dénier le caractère coloniaire et polyzoïque. L'argument va trop loin.

Comme contre-partie à la théorie polyzoïque, il y a l'opinion de Huxley : les méduses ne sont pas des colonies, pas même des individus, mais simplement les organes reproducteurs du polype, graduellement perfectionnés de façon à simuler des organismes indépendants. Cette idée est ancienne chez Huxley : pour lui, les Siphonophores résultaient de la dissociation et de la multiplication des organes d'une méduse; il a étendu l'idée aux rapports entre les méduses et le polype. La multiplicité des glandes génitales chez un animal ne peut le faire considérer comme une colonie; donc chez le polype, la notion d'individu unique doit englober tous les organes génitaux, que ceux-ci restent fixés et pour ainsi dire amorphes ou finissent par se détacher et mener, pendant un temps parfois très long, une vie indépendante. Malgré tout le respect qu'on doit avoir pour un naturaliste et un penseur comme Huxley, on peut dire que, ici également, il y a réduction à l'absurde. Pourtant, cette partie des idées qui admettait un développement graduel en organisme distinct de la glande génitale et des tissus environnants pouvait s'appuyer sur un vaste ensemble de faits : la belle série des bourgeons médusaires de plus en plus

parfaits. Mais on voit de suite qu'il faut alors considérer cette série comme une évolution ascendante, c'est-à-dire la prendre à rebours; c'est KOCH (1873) qui a montré que, au lieu d'un perfectionnement, il y a régression.

Pour GOETTE les anthoméduses des gymnoblastes proviennent de bourgeons formés sur des blastostyles, ces bourgeons ayant la valeur d'individus polypaires graduellement perfectionnés en méduses; on a vu plus haut que cet auteur n'admet pas la régression médusaire. Pour les Leptoméduses des Calyptoblastes, il en serait tout autrement; ici, la méduse serait un organe individualisé. L'organe transformé à la longue en méduse aurait été au début un simple diverticule du corps d'un polype, diverticule dans lequel se logent les cellules sexuelles et qui devient ainsi un sac génital (*Keimsack*). Ce diverticule n'a nullement les allures d'un bourgeon, c'est une région du polype, et pas un individu rudimentaire distinct. Parmi les arguments d'ordre divers invoqués par l'auteur, voici les plus relevants : Chez les Sertularides et les Plumularides, un pareil sac se trouve, non seulement sur les individus sexués, mais sur tous les hydrants et constitue donc un organe normal. Souvent l'ectoderme délamine une couche externe (qui serait au-dessus de A dans le diagramme p. 287), le manteau; au lieu d'être restreinte au sac génital ou au polype agissant comme blastostyle, cette couche est une enveloppe commune pour les deux formations, même quand le sac génital est nettement pédonculé et déjà organisé, c'est-à-dire est déjà (pour GOETTE) assez avancé dans la voie de l'individualisation en méduse; la signification de ce manteau par rapport au polype à la méduse serait celle d'un organe unitaire. — Il est facile de comprendre comment, dans la conception de GOETTE, les Calyptoblastes arrivent à une situation particulière. Par rapport aux Gymnoblastes, ils sont un groupe supérieur d'Hydroméduisaires où par conséquent on peut s'attendre à trouver la régression médusaire plus fréquente et plus prononcée, ce qui est le cas. Parmi les Calyptoblastes, les Campanulaires ont comme polype, la forme la plus simple; les Plumularides sont certainement le groupe le plus évolué, avec leurs corbules, leurs nématophores, leur tige fasciculée; or, c'est précisément dans ce groupe que se trouvent les formes sexuées les plus simples, celles que GOETTE cite comme exemple des premiers stades de l'évolution. — Les interprétations seront naturellement conséquentes avec l'idée générale; chez les Calyptoblastes, comme le sac génital est une

portion d'un polype, celui-ci n'est pas un blastostyle, car il ne produit pas de bourgeons (question de mots); « les Trachylines comme hydrants (actinula) directement modifiés et les Hydroméduses, comme formations nouvelles des colonies hydropolypaires, graduellement développées, ne sont pas homologues, mais seulement homoides (analogues?), des rameaux divergents du tronc hydropolypaire ».

Dans toutes les opinions qu'il nous reste à mentionner, la méduse est considérée comme une personne; mais, chose curieuse, nous allons retrouver des noms déjà cités. Ces auteurs sont donc en contradiction avec eux-mêmes. Cela est inévitable dans les sciences, où le progrès doit amener le changement des idées; mais il y a cependant aussi parfois un défaut de méthode. Ces considérations morphologiques sont de la théorie et souvent regardées comme plutôt accessoires; les comparaisons sont établies avec ce qui est étudié au moment; les faits nouveaux, découverts par l'auteur, prennent assez naturellement dans son esprit une importance prépondérante, et les interprétations sont données sans trop se préoccuper de toutes leurs conséquences éloignées.

Pour Leuckart (1847) la méduse est une Hydre ramassée, plus compacte, par raccourcissement de son axe principal et accroissement des axes transverses. La comparaison n'est pas poussée plus loin; elle est assez sommaire et c'est tout au plus un commencement de considérations morphologiques. L'étalement résultant de l'accroissement des dimensions transversales est certainement limité à une partie seulement de la hauteur du polype, et, pour autant qu'on puisse inférer, seulement la partie basilaire. La médusation serait donc principalement une modification de la partie basilaire.

Allman, au contraire, transporte l'activité à l'autre pôle de l'axe principal; la méduse est pour lui une Hydre palmée, par intercalation d'une membrane entre les tentacules. En stricte logique, les canaux radiaires seraient alors la portion basilaire des tentacules engagée dans cette membrane. La plaque cathammale continue ne s'explique guère dans cette hypothèse; l'auteur n'en fait pas mention.

Huxley fait de la Méduse un Actiniaire flottant. Cette opinion a été reprise plus tard par Ray Lankester. Alors il faudrait admettre la dévagination du stomodæum ou œsophage de l'Actinie pour constituer le manubrium. Les Actiniaires ont les produits sexuels endodermiques (Endoariens), tandis que les Hydroméduses

ont les produits génitaux ectodermiques (Exoariens). Si donc l'interprétation s'étendait à eux, il faudrait expliquer le changement dans la situation si constante des produits génitaux.

Metschnikow part d'un Polype ordinaire, individu unique, fixé par une hydrorhize. Supposant ce Polype détaché, l'hydrorhize se serait organisée en ombrelle. C'est donc une variante à la fois de Str. Wright, utilisant le cœnenchyme stoloniaire de *Hydractinia*, et de Leuckart, la partie modifiée étant non seulement la portion basilaire, mais la partie tout à fait extrême, l'appareil de fixation. Il ne peut alors y avoir homologie entre les tentacules de la Méduse et ceux du Polype; morphologiquement, ces organes seraient aux pôles opposés de l'axe principal.

Ed. van Beneden (1874) dans son travail sur *Hydractinia*, et l'origine ectodermique des produits mâles, endodermique des produits femelles, a considéré l'invagination apicale pour le nodule médusaire, non comme destinée à former la cavité sous-ombrellaire, mais comme l'organe testiculaire ; les cellules du feuillet profond de l'invagination, morphologiquement l'épithélium ectodermique du manubrium, donnent en effet les spermatozoïdes. Cette invagination aurait été utilisée par l'évolution pour constituer la méduse ; la cavité sous-ombrellaire serait donc morphologiquement la cavité testiculaire. A ce compte, on comprend la médusation des mâles, mais pas celle des femelles. Seulement, les femelles également présentent un nodule, pour van Beneden testicule rudimentaire, indice d'un état primitif hermaphrodite. *Hydractinia* est implicitement le commencement de la série, et non le terme presque final d'une régression. Cette théorie ingénieuse est intimement liée à la répartition des produits sexuels entre les feuillets cœlentériques et doit partager le sort de cette conception, reconnue plus tard comme erronée.

Plusieurs naturalistes comparent la méduse, non au polype hydraire, mais à la larve *Actinula* des Tubulaires, qui peut elle-même être considérée comme un stade hydraire, mais libre, non fixé; comme adaptation au genre de vie, le corps est ramassé, en dôme au lieu de cylindrique, avec une couronne marginale de tentacules. Cette assimilation se liant plus intimement que les autres à la question de l'origine et de la phylogénie de la méduse, sera reprise dans le paragraphe suivant.

Une remarque générale pour toutes ces interprétations est qu'elles

considèrent toutes (sauf VAN BENEDEN, dont l'explication ne peut pas être retenue) le polype adulte et complet; elles ne tiennent donc pas compte du fait si général de la régression du polype au moment de la médusation. On homologue les tentacules de la méduse avec ceux du polype, mais on oublie qu'entre les deux il y a le phénomène de la disparition des tentacules polypaires. Le fait réel est que le polype transmet à la méduse, uniquement les grands traits de son organisation : un corps ramassé et étalé, avec ses deux couches histologiques délimitant un archenteron renflé; tous les autres détails ont disparu et la méduse les reconstituera à nouveau, rendant au moins douteuses toutes les homologies étroites qu'on a voulu établir.

17. — *Phylogénie de la Méduse hydraire.*

Les faits essentiels pour se faire une conception de phylogénie probable de la méduse hydraire sont :

1° La fixation de la forme planéa a développé la gastréa et la structure polypaire, et a donné une importance considérable à la multiplication agame et à la formation de colonies (§ 11);

2° A maturité sexuelle, les produits génitaux sont simplement expulsés; ou bien le polype qui les porte se détache de son support (qui pourrait rester vivant et reconstituer un nouveau polype); cette libération a pour but la dissémination mieux assurée de l'espèce;

3° La présence des cellules sexuelles dans les individus faisant partie d'une colonie détermine une spécialisation des fonctions, qui se traduit pour ces individus devenus sexués par la régression des organes polypaires;

4° Le polype sexué détaché s'adapte à la vie flottante par l'acquisition des caractères médusaires;

5° La spécialisation du polype sexué peut être précoce ainsi que la modification anatomique : bourgeon médusaire; cette précocité permet un raccourcissement dans le procédé de formation des organes : nodule médusaire.

Pour interpréter quelques Gymnoblastes aberrants (*Tubularia*, *Corymorpha*), nous avons eu grand soin de déterminer exactement le point de départ : un polype devenu flottant, adapté à cette vie flottante, revenu secondairement à la vie fixée et ayant conservé quelques-unes des structures de son état immédiatement antérieur. De

même, le sporosac si aberrant de *Dicoryne* a été facilement expliqué en tenant compte que le point de départ de l'organisme flottant était, non une méduse complète, mais une méduse régressée par fixation. De même encore, pour la formation de la méduse, le point de départ n'est pas un polype complet, mais un polype régressé, ayant perdu la plupart de ses organes polypaires. Le fait de la régression est primordial pour l'homologation des organes ; quand on n'en tient pas suffisamment compte, quand on veut comparer avec le polype adulte, on doit inévitablement faire des méprises. Le polype ne transmet pas ses divers organes à la méduse, puisqu'il les atrophie au préalable ; il ne lui transmet que les grands traits de son organisation cœlentérée, la cavité archentérique avec les deux feuillets. La première Méduse aura naturellement participé de cette simplicité, et tel est, en effet, le cas chez *Millepora*. Naturellement aussi, cette simplicité aura souvent été considérée comme secondaire et comparable à la réduction que subissent les méduses des Leptolides quand elles restent fixées. Rien n'autorise pour *Millepora* une pareille interprétation, et il y a, au contraire, plusieurs autres faits de simplicité primitive : absence de bourgeon et de nodule médusaire, le polype, lui-même, transformé en méduse et après une période de vie normale. Voilà pourquoi nous considérons *Millepora* comme un promédusaire.

A ce stade promédusaire, la méduse est pratiquement l'enveloppe des produits génitaux, organisée pour la dissémination ; son ombrelle, primitivement respiratoire, est comparable, par exemple, au panache ou à l'aigrette des semences transportées par le vent. Il y a donc beaucoup de vérité dans l'opinion de Huxley, considérant la méduse comme un organe génital détaché, quelque chose comme l'hectocotyle des Céphalopodes ; mais c'est une vérité physiologique, et l'erreur de Huxley a consisté à baser sur ce fait physiologique, une conception morphologique ; la régression du polype n'affecte en rien la nature individuelle de la méduse en laquelle il se transforme. Mais, quelque simple que soit cette enveloppe, elle est encore vivante et active, non pas inerte comme les enveloppes de la graine ; elle peut se modifier, s'adapter, évoluer, et, sous l'influence de la vie libre, cette évolution a été rapide et considérable. La méduse est bientôt devenue plus parfaite que le polype, elle a créé à nouveau des tentacules, elle s'est munie d'organes sensoriels variés, elle a surtout perfectionné sa structure histologique.

A certains points de vue pourtant, elle est restée en arrière. Nous

avons vu que chez les organismes radiaires, les formes primitives sont composées de peu de segments (stauraxonie de quelques Polypes), les formes supérieures ont multiplié le nombre des parties composantes. La plupart des polypes possèdent relativement beaucoup de tentacules; or, il est remarquable que les méduses possèdent moins de parties; la stauraxonie (4), ou la symétrie 8 sont chez elles très fréquentes. Ici, il est clair que la méduse n'est pas la continuation du polype; elle est partie d'un stade régressé sans tentacules, c'est-à-dire sans axes transverses spécialisés ; elle a évolué à nouveau, pour son propre compte, et, conformément à sa nature radiaire, elle a refait les mêmes étapes, passant par les stades à peu d'antimères. Dans cette direction, elle n'est pas allée toujours très loin; l'évolution a surtout porté sur autre chose, l'histologie, les organes des sens; pour la symétrie générale, la méduse est restée à un stade inférieur.

On peut expliquer tout aussi simplement toute une série d'anomalies entre la méduse et le polype qui lui a donné naissance. La classification utilise chez les méduses, comme caractères importants, la situation et les particularités structurales des organes génitaux; ici, il ne peut y avoir aucune concordance avec le polype, puisque la méduse est le stade sexué et que le polype ne forme pas d'organes génitaux. Les tentacules des polypes sont groupés en un ou plusieurs verticilles ou épars, filiformes ou capités, creux ou pleins, avec les nématocystes répartis parfois d'une façon spéciale ; toutes ces particularités se retrouvent chez les méduses, mais sans aucune concordance entre la méduse et le polype correspondant ; par exemple, les Polypes calyptoblastes ont généralement les tentacules pleins, les Leptoméduses qui en proviennent ont généralement les tentacules creux; la lophonémie (groupement de tentacules en bouquet) est fréquente chez les méduses; elle n'existe pas chez les polypes. En présence de la généralité de faits de ce genre, les quelques cas de concordance peuvent être considérés comme fortuits.

En se référant aux énoncés du début de ce paragraphe, on remarquera que les 2° et 3° sont en réalité une énumération de certains cas possibles, qui demandent à être précisés.

a) Le Polype mûrit ses produits sexuels et les expulse; alors il pourrait se faner et mourir, ou bien former de nouveaux produits; ce qui a été dit au sujet de la fixation et de la tendance à la péren-

nité rend beaucoup plus probable le deuxième cas, la répétition de la reproduction sexuelle. Tel est en effet le cas; on ne connaît pas un seul Polype avec une seule phase reproductive. On connaît des Polypes avec de simples *organes* génitaux, sans formation de Méduse; c'est le cas de *Hydra*, considéré comme prémédusaire;

b) On peut concevoir un Polype mûrissant ses produits sexuels, puis subissant la métamorphose médusaire, abandonnant son support. Physiologiquement et pour l'avantage de la fixation, ce cas rentrerait dans le précédent, car il n'y aurait également qu'une seule phase de reproduction sexuée. Aucun Polype hydraire ne présente ces mœurs;

c) Une partie seulement du Polype se détache; supposons que l'hydrorhize reste et reproduise un nouvel individu. Anatomiquement, on ne pourrait pas dire qu'il y a une colonie, mais physiologiquement, il y a pérennité de la base; ce serait une colonie à un seul zooïde. Il y aurait utilisation suffisante de la fixation. Aucun cas de ce genre n'a été signalé; mais une connaissance plus approfondie des mœurs pourrait en révéler;

d) Que l'on ajoute au cas précédent, la notion de colonie, c'est-à-dire de la coexistence de plusieurs zooïdes et on aura tout à fait le cas de *Millepora*; un polymorphisme s'est établi entre les Polypes qui sont spécialités en gastro et dactylozooïdes, mais il n'y a pas de polymorphisme dans la reproduction, tous les Polypes indistinctement pouvant subir la métamorphose médusaire. Cependant, au point de vue physiologique, il y a réellement spécialisation, car à un moment donné, ce ne sont que quelques individus qui deviennent sexués, les autres continuant leurs fonctions nutritives;

e) Par la formation de blastostyles, cette spécialisation pour ainsi dire sporadique est devenue permanente; de simplement physiologique, aussi anatomique et la colonie montre le polymorphisme sexuel. Le cas de *Eudendrium* montre que ce perfectionnement a été graduel.

Il résulte de cet exposé que, en fait, la médusation paraît liée à la nature coloniaire, et que cette corrélation se comprend en théorie, car la multiplicité du nombre des zooïdes est une condition indispensable pour permettre la spécialisation et le polymorphisme. A son tour, la nature coloniaire est connexe avec la fixation; de sorte que l'on peut dire que la Méduse est une conséquence éloignée de la fixation.

Nous avons à plusieurs reprises mentionné la théorie que l'état primitif aurait été un organisme libre, plus ou moins intermédiaire entre le Polype et la Méduse, et que la fixation avec le développement adaptif des caractères polypaires se serait produite ultérieurement, que la phase polype serait donc un stade larvaire, secondairement intercalé dans l'ontogénie, mais auquel ne correspondrait pas une étape phylogénique. Cette théorie (Claus, Brooks) se base surtout sur la larve actinula de *Tubularia*, et (Brooks) sur le stade hydraire flottant des Trachylides, notamment *Liriope*. Ces auteurs doivent naturellement considérer ces formes comme primitives, ce qui est pour le moins fort douteux. Dans les questions de ce genre, une considération de grande valeur, un élément important d'appréciation est l'ordonnance générale des faits, l'établissement de relations logiques de connexité ou de causalité, que permet la théorie; comme les théories rivales sont d'ordinaire inégales sous ce point de vue, il est clair que celle qui fait le plus et le mieux doit avoir la préférence. A ce compte, l'ancienne conception du Polype primitif fixé, ayant donné ensuite la Méduse, a, pour les Hydromédusaires, une incontestable supériorité. Tout se tient; l'exception des Trachylides s'explique facilement par l'habitat plus spécialement pélagique; *Tubularia*, par sa larve actinula et par sa structure adulte, était une anomalie plus gênante; avec la conception donnée plus haut de ce groupe, non seulement cette anomalie disparaît, mais elle constitue même un argument favorable.

18. — *Phylogénie de la scyphoméduse.*

La théorie de la primitivité du polype hydromédusaire comporte certaines conséquences. On peut s'attendre à trouver conservés quelques degrés de cette évolution, des polypes prémédusaires, des promédusaires; et ces conclusions théoriques sont conformes à la réalité. Dans les quelques cas où le stade polype a abandonné la vie fixée pour devenir flottant, ce qui est utilisé pour l'adaptation ce sont des caractères polypaires; c'est ainsi qu'on pourrait expliquer la fréquence relative de la flottaison chez les Gymnoblastes par les plis longitudinaux de leur endoderme dont l'hypertrophie amène la structure canalisée de *Pelagohydra* et de *Tubularia*; la *Corymorpha* antarctique de Jäderholm a ces plis énormes. Quand le Polype devient la Méduse, on pourrait s'attendre à quelque chose d'analogue, c'est-

à-dire à voir les caractères polypaires plus ou moins transformés être utilisés par la Méduse ; tel n'est pas le cas, à cause de la régression du Polype quand il se spécialise comme individu sexué : la Méduse reforme les organes pour son propre compte. Mais une chose serait absurde : s'attendre à trouver chez le Polype des structures qui n'auraient de raison d'être que pour la vie libre médusaire.

Chez les Scyphomédusaires, il y a également une forme polype, donnant naissance à une Méduse. L'opinion généralement admise est que ici également les rapports sont les mêmes et que l'ontogénie nous montre la succession des phénomènes phylogéniques. Il y a pourtant des différences : le scyphopolype a quatre cloisons saillantes avec lame mésogléenne et muscles ectodermiques, il n'y a jamais de blastostyles, la médusation se fait par strobilation ; mais ces différences ne peuvent altérer en rien les ressemblances essentielles entre les deux groupes.

Quand on examine de plus près, ces différences deviennent plus graves. Chez les Hydromédusaires, pratiquement le rôle du Polype est au moins aussi important que celui de la Méduse. Il peut exister seul, il a une longue durée de vie, il constitue des colonies variées quant à leur forme et leur port, avec polymorphisme des individus, il présente des variations définies qui ont permis une classification ; la Méduse peut s'atrophier et ramener l'organisme pratiquement à un simple polype. — Chez les Scyphomédusaires, il n'y a ni prémédusaires ni promédusaires, les colonies n'ont aucune importance, il n'y a pas de classification, jamais de formes polypaires par régression de la Méduse ; à part la génération agame, le Polype joue, comparativement à la Méduse, un rôle tout à fait subordonné. On regarde d'ordinaire les considérations de ce genre comme peu relevantes. Mais ces allures générales d'un groupe, ces tendances dans une direction d'évolution déterminée, ne sont pas fortuites ; elles doivent être le résultat de tout son passé, de son histoire phylogénique ; et quand deux groupes se révèlent aussi antithétiques que les Hydro- et les Scyphomédusaires, il faut des arguments bien puissants pour leur imposer une phylogénie identique.

La seule particularité structurale spéciale au Scyphopolype est l'appareil des cloisons ; ce ne sont pas comme chez le Polype hydraire, de simples saillies endodermiques, déterminées non par plissement de l'épithélium, mais par allongement des cellules ; les cloisons ont une âme de mésoglée recouverte sur ses deux faces de cellules endo-

dermiques normales. Cette lame de mésoglée renferme dans son intérieur des muscles longitudinaux d'origine ectodermique. L'ontogénie et l'anatomie comparée ne laissent aucun doute sur la façon dont il faut concevoir ces structures : quatre enfoncements ou invaginations hypostomaires, les saccules sous-ombrellaires, s'enfoncent dans l'intérieur de la cavité archentérique et vont par leur extrémité s'attacher à la base aborale de l'archentéron. Chez beaucoup de Méduses, ces poches restent larges ouvertes et isolées sur leur pourtour, sauf en un ou deux points où elles se soudent à la paroi interne de l'exombrelle.

Leurs fonctions, en l'absence de l'expérimentation physiologique directe, ont été diversement appréciées. On les a considérées comme approfondissant la sous-ombrelle, sans cela à peine indiquée, et jouant par conséquent un rôle important dans la natation. On pourrait également admettre qu'elles ont pour but de rendre la paroi orale ou sous-ombrellaire mince, solidaire avec la paroi aborale ou sus-ombrellaire, par les soudures cathammales, ce qui doit aider aux mouvements de contraction ; l'action des muscles longitudinaux ectodermiques des saccules doit raccourcir l'animal, de forme conique élevée. On a suggéré aussi un rôle respiratoire, surtout pour les organes génitaux, et cette idée peut être appuyée par quelques considérations. Les organes génitaux des Hydrozoaires sont situés dans l'ectoderme (Exoariens) et par suite au contact de l'eau ambiante ; ceux des Scyphozoaires sont endodermiques et l'on comprend que la structure endoarienne nécessite des dispositifs spéciaux pour assurer la respiration de ces organes importants et à nutrition intense ; en fait, les saccules sont toujours en relation avec les organes génitaux, de façon que souvent on les désigne sous le nom de cavités sous-génitales.

Le lecteur attentif aura constaté dans cet exposé une confusion. Il s'agissait d'abord des cloisons du Polype, mais du moment qu'on parle de natation, d'ombrelle, il s'agit de la Méduse libre ; et, du moment qu'il s'agit d'organes génitaux, il s'agit de l'individu sexué, c'est-à-dire également de la Méduse. Pour l'interprétation morphologique et physiologique des cloisons et des muscles du Polype, nous avons recours à la Méduse ; ce sont des organes de natation, alors que le Polype est fixé ; des organes respiratoires pour les organes génitaux, qui n'existent pas encore chez le Polype. Ces interprétations sont donc tout juste l'absurdité contre laquelle nous avons prémuni au commencement de ce paragraphe.

On peut dire que cette confusion est l'état de la science ; dans tous

les mémoires et les traités, l'organisation de la scyphoméduse est le point de départ de la comparaison, alors que ce devrait être la structure du polype. C'est que manifestement chez la méduse ces structures sont fonctionnelles, ont leur raison d'être, se comprennent comme une adaptation à la vie libre et au stade sexué, tandis que tout aussi manifestement les cloisons du polype sont ces mêmes structures, mais régressées, atrophiées. Et il n'y a aucun moyen de concevoir autrement les rapports : les cloisons comme primitives et les saccules des méduses comme leur développement ; impossible d'expliquer sans un saccule primitivement ouvert et creux, le muscle longitudinal ectodermique dans la cloison.

Si tout est confusion chez les Scyphoméduaires dans la théorie de la primitivité du polype, les choses s'expliquent facilement, au contraire, si on applique à ce groupe les vues de Claus et de Brooks : la méduse est phylogéniquement antérieure et le stade fixé a été secondairement intercalé. Rien de plus simple alors que la conservation chez ce polype, de quelques caractères médusaires ; c'est un cas analogue à celui de *Tubularia* et de *Dicoryne,* qui doivent aussi leurs anomalies de structure à l'hérédité d'un stade immédiatement antérieur et anormal. Chez le scyphopolype jeune, ces caractères de cloison, etc., sont plus marqués que chez le polype plus âgé ; à mesure qu'il vieillit, le scyphopolype perd tous ses caractères distinctifs et devient de plus en plus semblable à un polype hydraire ; cette anomalie a souvent intrigué ; elle se comprend immédiatement comme la conséquence à la fois de l'origine médusaire de ces caractères et de l'adaptation de plus en plus précise à la vie fixée, qui doit amener la régression graduelle de ces caractères médusaires. Ce fait a encore une autre portée : les cloisons tendant à disparaître chez le polype, les saccules de la méduse n'en sont pas la continuation évolutive directe.

Il y a toute une série d'autres conséquences. Il ne peut y avoir un groupe prémédusaire, et, en effet, il n'y a rien de comparable aux Eleuthéroblastes des Hydroméduaires ; mais il pourrait y avoir des prépolypaires et des propolypaires, et c'est ainsi qu'on peut considérer le plus exactement le groupe des Lucernaires, Méduses fixées, mais ayant conservé encore toute leur organisation médusaire. La fixation est devenue plus précoce, jusqu'à ce que cette fixation a eu lieu à la phase planula, supprimant entièrement la première phase médusaire libre, tout comme l'actinula de *Tubularia* a supprimé la première

phase fixée. Quand une phylogénie a pris, quitté, repris un genre de vie, c'est-à-dire quand il y a eu deux changements inverses, dont le dernier ramène au genre de vie primitif, l'ontogénie ne conserve que ce dernier changement et élimine le plus ancien. Cette suppression fait ressembler l'ontogénie des Scyphomédusaires à celle des Hydromédusaires, pour la succession des phases, malgré les origines tout à fait différentes. Pour les Méduses à existence isolée et libre, elles peuvent être des Prépolypaires; mais il y a également l'alternative qu'elles appartiennent au groupe plus élevé des Polypaires, la phase polype ayant été secondairement sautée, constituant un cas analogue à celui des Trachylides.

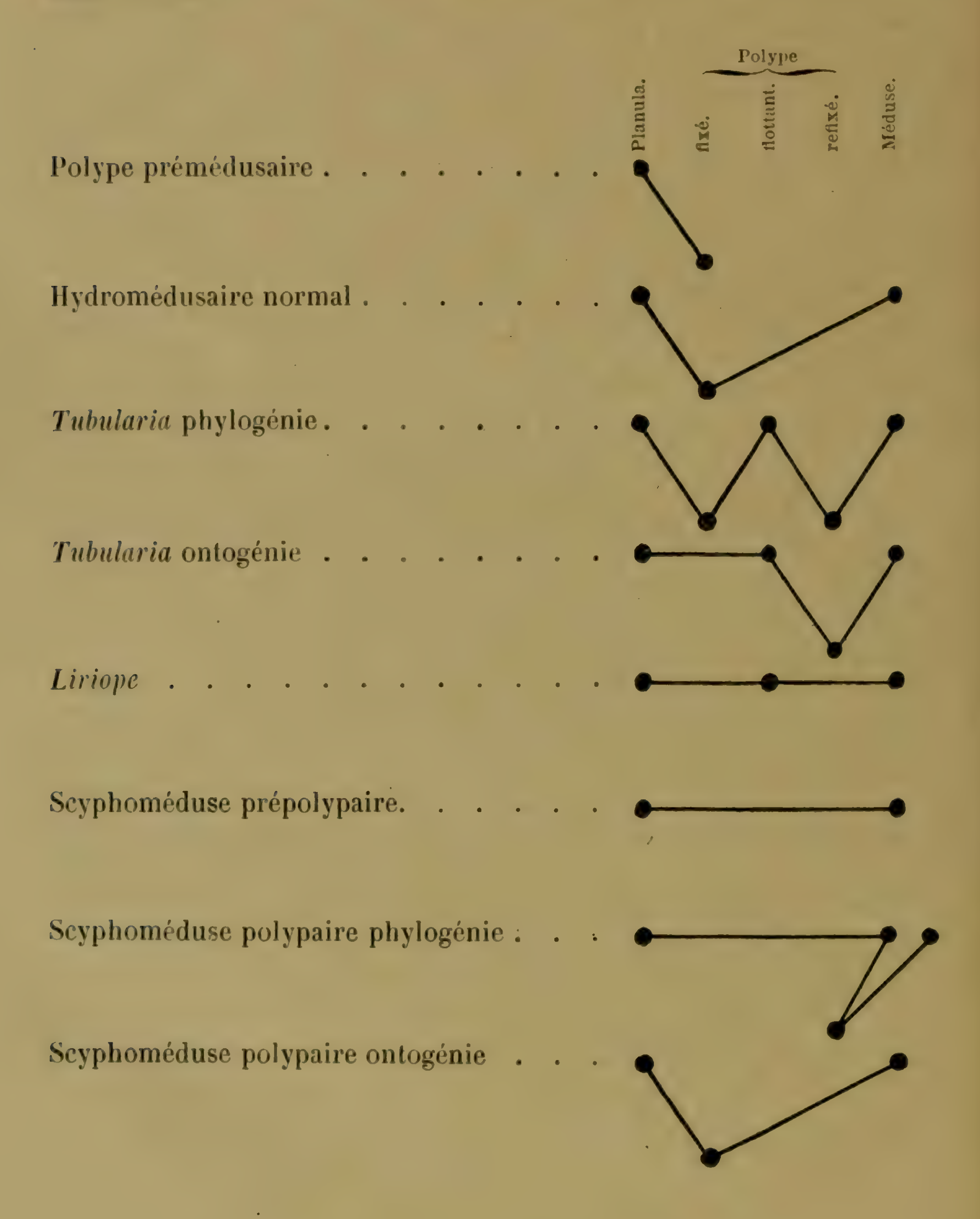
La faible importance du rôle du polype est un fait remarquable; jamais il ne devient sexué; la forme sexuée est toujours une méduse complètement développée, même quand elle est fixée. Le polype peut former des colonies, mais celles-ci sont toujours composées de quelques individus seulement, bien distincts et jamais en groupements branchus ou arborescents. Cette persistance du caractère d'individualisation peut être mis en rapport avec le fait que la méduse, individu unique à cause de la flottaison et ayant acquis un degré relativement élevé d'organisation, le polype qui résulte de sa fixation a la même individualité marquée, de sorte que l'effet ordinaire de la fixation, qui est la formation de colonies, ne peut pas se manifester aussi pleinement que chez les Hydromédusaires.

De même que le procédé de médusation par nodule est particulier aux Hydromédusaires, sans pourtant être général, de même chez les Scyphomédusaires il y a le procédé spécial de la strobilation. On peut concevoir la méduse se fixant pour se nourrir (comme le fait *Cassiopea*) et formant un pédoncule comme adaptation directe à la fixation. Cette formation de pédoncule est, en somme, la division du corps en deux régions, une grêle basilaire, une autre large étalée ; le détachement de celle ci donnerait à la fois la tige restante comme polype, et une méduse libre formée par strobilation, c'est-à-dire les particularités caractéristiques des Scyphomédusaires.

Le tableau ci-après en résume les divers rapports.

Il importe d'éviter ici une confusion qui pourrait se produire, si l'hypothèse n'était strictement limitée à son objet : les rapports entre polype et méduse chez les Scyphozoaires. Nous supposons que la méduse est antérieure et que par fixation secondaire le stade polype a été intercalé; mais nous laissons en dehors l'histoire antérieure de

cette méduse et surtout, nous ne prétendons pas trancher incidemment la question du genre de vie du premier cœlentéré, s'il était libre ou fixé ; cette question sera discutée plus tard (§ 27); probablement il y a eu un stade antérieur fixé, de sorte que les lignes de gauche des diagrammes pour Scyphoméduse prépolypaire et Scyphoméduse polypaire phylogénie, allant directement de planula à méduse, ne doivent pas être prises comme représentant réellement une évolution aussi directe.



V

REPRODUCTION.

---

19. — *Soma et cellules génitales.*

Les cellules toutes semblables qui constituent une colonie de Protozoaires finissent toutes par se multiplier; la colonie se résout en ses éléments, dont chacun fonctionne comme élément reproducteur. C'est un caractère important; par exemple, la *Salinella* de Frenzel, si curieusement et si hautement organisée, se montre nettement Protozoaire par l'enkystement de deux individus et la conjugaison de toutes leurs cellules deux à deux.

Le Métazoaire a spécialisé aussi cette fonction. La plupart des cellules ont perdu ou tout au moins ne manifestent plus la faculté de reproduire un nouvel individu; seules, les cellules des glandes sexuelles ont maintenu ce pouvoir. De là, une distinction entre les cellules du corps en « soma », périssables — et les cellules sexuelles immortelles puisqu'elles se perpétuent. D'après Weismann, cette distinction serait des plus importantes et la toute première réalisée. Les faits chez les Cœlentérés ne viennent pas appuyer ces considérations théoriques. On n'a pas signalé, comme chez beaucoup de Vers, la mise à part au stade blastulaire de cellules pour les glandes génitales. Toutes les cellules à caractères embryonnaires indifférents semblent pouvoir, à l'occasion, se transformer en cellules sexuelles; une condition fort compréhensible est que la cellule n'est pas trop fortement spécialisée dans une autre direction. Rien d'étonnant, par exemple, à ce que les cellules neuro-musculaires ou les nématoblastes aient perdu la faculté ovigère; mais les cellules interstitielles peuvent se transformer en œuf, tout comme elles peuvent produire aussi les autres éléments histologiques différenciés. La transformation de ces cellules intersticielles de réserve en œufs et spermatozoïdes est un fait bien établi, notamment chez *Hydra*.

La fonction sexuelle est toutefois compatible avec une certaine spécialisation et il ne faut pas nécessairement l'absence de caractères marqués, l'indifférence histologique, pour permettre à une cellule de devenir sexuelle. C'est un des résultats importants du travail récent

de Goette, d'avoir démontré que des cellules tout à fait normales de l'une ou de l'autre couche, peuvent se transformer intégralement en produits sexuels. Les œufs se forment fréquemment par la division d'une cellule endodermique ordinaire; la division est transversale, c'est-à dire que la cellule primitive est divisée en deux cellules filles superposées; celle qui est du côté de la surface libre devient une endodermique et garde sa situation épithéliale; la cellule profonde se loge dans la mésoglée et devient un œuf.

Non seulement toutes les cellules à caractères embryonnaires, mais aussi toutes les cellules normales des deux couches constituant l'animal, pourraient subir la transformation sexuelle et fonctionner comme chez les Protozoaires. Mais il y aurait entre la colonie protozoaire, et le Cœlentéré primitif, le Gastréade hypothétique de Haeckel, deux différences essentielles. La différenciation sexuelle serait pleinement marquée, c'est-à-dire que la distinction en produits mâles et femelles, absente ou seulement ébauchée chez le Protozoaire, se serait accrue ici jusqu'à constituer des œufs et des spermatozoïdes typiques. La deuxième différence est le maintien de l'individualité de l'organisme. Quand une colonie protozoaire se multiplie, généralement c'est par licenciement de ses éléments composants et le groupement comme individu n'existe plus. Le Gastréade aurait conservé pour toutes ses cellules, tant ectodermiques qu'endodermiques, cette faculté de fonctionner comme éléments sexuels, mais quelques-unes seulement se transforment réellement ou en même temps; il en résulte la continuation de l'existence de l'individu. Cette restriction de la transformation sexuelle à quelques cellules seulement, en assurant la pérennité de l'individu, a probablement été une des causes les plus importantes, qui ont permis l'évolution progressive des Métazoaires.

20. — *Les cellules génitales et les feuillets.*

Il a été dit que Ed. van Beneden chez *Hydractinia* a donné le nom d'organe testiculaire au nodule médusaire; le feuillet profond de cette invagination ectodermique, correspondant au recouvrement du manubrium, se transforme en une masse spermatique. Par contre, les ovules étaient manifestement des cellules de l'endoderme. Cette répartition des deux éléments sexuels entre les deux couches était un fait nouveau et imprévu; car on considérait généralement l'ébauche des

organes génitaux comme unique et neutre, le sexe étant déterminé plus tard par des causes encore inconnues. Or, ici il y a « une distinction originelle du testicule et de l'ovaire », encore intensifiée par cette répartition entre les deux couches. Si le fait pouvait être généralisé, il y aurait une distinction des plus importantes venant s'ajouter à la spécialisation des fonctions : l'ectoderme serait mâle et l'endoderme femelle. Quelques faits d'embryologie des Vertébrés semblaient pouvoir s'interpréter dans ce sens.

Peu de temps après, H. Fol apportait une confirmation, empruntant une valeur spéciale aux conditions de l'organisme considéré. Il s'agissait de la glande génitale des Ptéropodes, glande hermaphrodite comme le cas est fréquent chez les Mollusques, offrant donc œufs et spermatozoïdes produits par le même organe. Or, Fol trouvait l'ébauche de la glande hermaphrodite constituée par deux bourgeons cellulaires, l'un endo- l'autre ectodermique.

Le grand travail de Weismann (1883) est tout spécialement consacré à cette question de l'origine des produits sexuels chez les Hydroméduses. A côté d'observations nombreuses, il y a une partie théorique très élaborée et dont voici les grandes lignes : l'origine des produits sexuels est toujours l'ectoderme et leur localisation primitive est le manubrium de la méduse; la libération de la méduse a eu pour but de soustraire les individus reproducteurs aux ennemis des formes fixées, lesquels ennemis avaient acquis la prépondérance; la refixation secondaire de la méduse a eu pour but de soustraire les individus reproducteurs aux ennemis libres, devenus à leur tour trop pressants; cette fixation ou ce manque de libération est connexe avec une maturation sexuelle précoce (pédogénèse) et alors il doit s'être produit un déplacement du lieu de formation des produits sexuels, les œufs et les cellules mères des spermatozoïdes se formant non plus dans l'ectoderme manubrial, mais ailleurs, sur le corps du blastostyle ou même dans le coenenchyme; mais le manubrium reste le lieu de maturation et pour y arriver, les cellules doivent voyager; une partie de ce parcours a lieu dans l'endoderme et les cellules sexuelles peuvent facilement passer d'une couche à l'autre à travers la mésoglée. La migration phylogénique, c'est-à-dire le déplacement du lieu de formation sur le corps du polype ou sur le cœnenchyme, a été rendue possible par la fixation; réciproquement, la migration ontogénique (en sens inverse) et la séparation des lieux de formation et de maturation indiquent un ancêtre méduse et peuvent donc servir à

déterminer la nature morphologique de bourgeons fortement régressés, même à défaut de tous autres caractères anatomiques.

La première assertion, l'origine ectodermique constante serait un fait d'observation; les quelques exceptions apparentes ne pourraient prévaloir contre la généralité et devraient être considérées comme des migrations très précoces, les cellules transformées, soi-disant endodermiques, étant en réalité des ectodermiques ayant émigré. Comme nous l'avons dit au paragraphe précédent, Goette a nettement démontré le contraire et dans les cas signalés par lui, d'origine endodermique, il n'y a pas le moindre indice permettant de révoquer en doute cette origine. En outre, ces exceptions ne sont pas si rares, surtout pour les produits femelles, les œufs, et Goette mentionne spécialement que la répartition des produits sexuels pour ce qui concerne leur origine réelle, est souvent conforme à l'idée de Ed. van Beneden.

Une conséquence de cette hypothèse de l'origine ectodermique, combinée avec cette autre idée de Weismann sur la distinction entre soma et cellules génitales est, que le « plasma germinatif » qui seul assure la continuation de l'espèce, sexuellement ou asexuellement, doit chez les Hydromédusaires, se trouver uniquement dans l'ectoderme; l'endoderme ne doit pas pouvoir contribuer, non seulement à la production des cellules sexuelles, mais aussi dans la formation des nouveaux individus par bourgeonnement. Cette conclusion aurait été vérifiée et reconnue exacte : chez *Hydra*, au sommet du bourgeon, la lame mésogléenne disparaîtrait, livrant passage à une invasion de cellules ectodermiques, qui constitueraient l'endoderme du polype bourgeonné, les endodermiques primitives étant phagocytées. Malheureusement, cette confirmation si complète et si opportune était d'un élève de Weismann et de divers côtés, les résultats ont été formellement contredits; ils ne peuvent donc pas être retenus.

Pour la migration des cellules sexuelles, de leur endroit de formation vers leur lieu de maturation, Weismann invoque leur mouvement spontané amœboïde; il dessine des œufs en train de percer la mésoglée à moitié dans une couche et à moitié dans l'autre. Goette n'a pas eu la chance de surprendre les cellules en flagrant délit d'effraction histologique; il ne nie toutefois pas le déplacement par mouvement autonome, mais veut beaucoup restreindre son rôle; le déplacement serait apparent et une conséquence de la croissance inégale des régions cellulaires du blastostyle et du bourgeon. Le

passage d'une couche à l'autre ne se ferait pas non plus par une perforation, mais par isolement graduel de la cellule d'avec la couche qui l'a produite. Par exemple, une cellule œuf, résultée de la division en deux d'une cellule endodermique (toujours la moitié basilaire), fait graduellement saillie dans la mésoglée, fait même bossuer vers l'extérieur l'ectoderme, tandis que l'endoderme se rétablit et passe sans être déprimé; l'œuf semble anatomatiquement dans l'ectoderme, mais est histologiquement dans la mésoglée. On pourrait admettre que la migration des cellules sexuelles se fait à la fois par mouvement amœboïde et par poussée de croissance des régions voisines, WEISMANN ayant peut-être quelque peu surtaxé le rôle du mouvement spontané et GOETTE celui de la poussée de croissance.

WEISMANN prétend que la voie suivie par les cellules dans leur trajet du lieu de formation au lieu de maturation est toujours le même; ce détail acquiert une certaine importance par l'explication qu'il en donne. Il prétend que cette migration ontogénique est la répétition, mais en sens inverse, de la migration phylogénique, de même que les voies régulières pour la migration des oiseaux actuellement suivies, auraient été déterminées par la configuration des continents avec époques géologiques antérieures, quand les ancêtres ont commencé à changer périodiquement de climat. Les cellules sexuelles des Hydroméduşaires auraient conservé sous forme d'instinct de direction, l'habitude de ce parcours, et voilà pourquoi il est toujours le même. Comme toujours avec WEISMANN, l'explication est très ingénieuse, mais il est plus difficile de lui reconnaître d'autres qualités. Quant aux faits en eux-mêmes, GOETTE outre qu'il réduit considérablement la part d'activité spontanée des cellules, trouve les voies les plus diverses, tous les chemins possibles étant utilisés.

Pour HAECKEL (*Systematische Phylogenie*), les cellules de l'endoderme de la Gastréa, pourraient se transformer en œufs et en spermatozoïdes, mais il ajoute que probablement l'ectoderme avait la même faculté. Pourquoi ne pas dire tout simplement que la transformation sexuelle était possible pour les deux couches? C'est que HAECKEL conçoit le cœlome qui se formera ultérieurement dans l'évolution, comme primitivement un gonocœle dérivé de l'archenteron, ce qui ne se comprend qu'avec des produits sexuels endodermiques. En second lieu, il y a dans le groupe des Cœlentérés, les

Hydraires et consorts à produits génitaux ectodermiques et les Scyphozaires avec produits endodermiques (classification en *Exoarii* et *Endoarii* de Rapp, 1829); phylogéniquement, cette différence peut le mieux se comprendre comme une divergence d'un état primitif, où les deux dispositions coexistaient; de là cette réserve ou rectification, qui change complètement le sens de la première affirmation.

21. — *Reproduction agame.*

La constance du nombre des individus d'une espèce dans un district suppose que tout parent, dans tout le cours de son existence, ne parvient qu'à fournir un seul rejeton adulte; tous les autres jeunes produits sont éliminés par les causes de destruction; la fécondité et la durée de vie du parent doivent être réglées de façon à obtenir ce résultat, faute de quoi l'espèce ne pourrait se maintenir (Weismann). Le stade adulte sexuellement mûr est le seul qui compte; un individu détruit au tout premier moment de son existence, encore à l'état d'œuf, ou bien après toute son évolution au moment où il allait pouvoir se reproduire, c'est pour l'espèce, la même chose; elle ne retire aucun avantage de l'existence plus longue, car il lui faut tout ou rien; au contraire, l'adolescent détruit a pendant toute son existence inutilement occupé une place précieuse. Toutes les chances de perte, à tous les stades de l'évolution individuelle, doivent être compensées par la génération sexuelle.

Or, on peut admettre théoriquement que, dans certaines circonstances, la multiplication sexuelle pourrait devenir insuffisante; et, en tout cas, il semble qu'il y aurait avantage à utiliser aussi les stades préliminaires pour la multiplication du nombre des individus. C'est le rôle de la génération agame. Dans chaque cas, il importe de déterminer à quel stade ontogénique se manifeste cette multiplication asexuée et quelles sont les particularités des mœurs et du genre de vie à mettre en rapport logique avec cette faculté de reproduction supplémentaire.

Le premier stade évolutif est celui de l'œuf, stade unicellulaire et le développement consiste en la production de cellules nouvelles par division de cette cellule primitive. Dès lors il y a possibilité de multiplication agame dès la première division cellulaire, car il suffirait aux deux premiers blastomères de se séparer ou d'évoluer séparément pour produire deux individus au lieu d'un seul. Une telle séparation a

pu être réalisée expérimentalement avec le résultat voulu, sur les œufs de plusieurs espèces d'animaux ; on considère certains jumeaux, non comme résultant de deux œufs simultanément fécondés, mais comme résultant d'un seul œuf divisé (mais le stade embryologique auquel se fait la séparation reste indéterminé). Comme procédé normal de multiplication agame, l'isolement des premiers blastomères ne semble pas exister. — A une certaine époque, des zoologistes ont pensé que l'œuf pouvait se diviser en plusieurs autres œufs, capables de donner chacun un individu. Dans les sporosacs à plusieurs œufs de *Hydractinia*, P.-J. VAN BENEDEN voyait un œuf unique, mais à « vitellus divisé » ; il faut tenir compte de l'époque (vers 1840) quand la théorie cellulaire était toute récente. L'œuf des Salpes donne une colonie de plusieurs individus ; c'est un cas de bourgeonnement précoce sur l'individu primitif unique, avant l'éclosion.

Le stade le plus jeune auquel une multiplication par division est probable est le stade morula, après la troisième division. Le cas a été signalé chez la Méduse *Turritopsis*, Polype *Dendroclava* (étudié récemment à nouveau par RITTENHAUSEN, BULL. BOSTON SOC. NAT. HIST., vol. 33, n° 8, september 1907). Il y a deux divisions méridiennales en croix donnant quatre cellules, puis une division équatoriale donnant huit cellules, en deux étages ; dans l'un de ces étages, les cellules s'écartent du plan médian, deux vont à gauche, deux à droite, se mettre en dehors, sur le même plan que les quatre de l'étage non affecté ; il se forme ainsi une plaque de huit cellules en deux groupes de quatre. Le nombre des cellules augmente par des divisions irrégulières et les deux groupes ne sont souvent unis que par une seule cellule. RITTENHAUSEN n'a pas vu la séparation spontanée des deux groupes, il l'a réalisée expérimentalement et a obtenu des larves normales ; mais il ne doute pas que dans la nature, les mouvements de l'eau ne doivent souvent amener cette séparation. Pour que cela soit vrai, il faut deux conditions : les cellules doivent être fort lâchement unies et dans les premières divisions, elles doivent toutes rester semblables, il ne peut pas y avoir une distinction précoce en micromères, ectodermiques et macromères endodermiques. Or, ces deux conditions sont réalisées. L'auteur insiste sur la première dont l'influence est évidente ; mais il n'a pas signalé le rapport logique de la séparation avec l'égalité des blastomères. — Il rappelle que HARGIST (1900 et 1904) a fait des constatations analogues chez *Pennaria tiarella* et METSCHNIKOW (1886) chez *Oceana armata*.

Mais dans ce dernier cas, il ne s'agit plus d'un amas de cellules, c'est-à-dire du stade morula; il y aurait une cavité, donc le stade blastula. — Une particularité de *Turritopsis*, plus que probablement en rapport avec cette multiplication au premier stade ontogénique, est le nombre extrêmement réduit des œufs (oligovie) : une trentaine par femelle; pour compenser cette insuffisance d'œufs, il fallait cette multiplication, non pas à un stade quelconque, mais aux tous premiers stades; une multiplication à des stades ultérieurs peut avoir ses avantages et est du reste réalisée au stade Polype, mais n'est plus alors une compensation directe de l'oligovie.

Au stade planula, il y a deux cas exceptionnellement remarquables de division. Le parasite des œufs du Sterlet, l'Esturgeon du Volga, *Polypodium*, allonge la planula en un tube, sur lequel se forment des Polypes. L'autre cas est celui de l'organisme énigmatique *Trichoplax*, qui a été l'objet de tant d'interprétations et qui est tout simplement la planula fortement aplatie et adaptée à la vie rampante (différenciation de faces dorsale et ventrale) de la Méduse hydraire *Eleutheria*. C'est KRUMBACH (1907) qui a démontré cette relation (voir NEREISHEIMER, ZOOL. CENTRALBLATT, 1908, p. 258). Il est probable que *Treptoplax*, l'autre Mésenchymien, ne tardera pas non plus à être rattaché à un Hydromédusaire.

Au stade de Polype fixé, la multiplication agame est quasi générale. Le groupe supérieur des Cérianthes est le seul où elle manque constamment. Des deux genres primitifs des Octocoralliaires, les seuls restant des individus isolés, *Hartea* et *Haimea*, ce dernier ne présenterait pas le bourgeonnement.

Au stade Méduse, des bourgeons peuvent se produire sur le manubrium et sur le bord ombrellaire; la polygastrie de *Gastroblasta* peut être considérée comme une multiplication partielle. Tous ces cas sont rares; mais chez les Siphonophores (rattachés d'ordinaire aux Méduses) la multiplication est générale. Par contre, chez les Cténophores, phylogéniquement des Méduses fortement spécialisées, elle est absolument absente.

Il résulte de cet exposé que tous les stades peuvent être utilisés, mais qu'ils ne le sont pas tous également; le stade de prédilection est celui de Polype fixé. Chaque stade produit son semblable (§ 28), toutefois il faut faire des réserves pour les Siphonophores et *Gastroblasta*. La répartition de la faculté de multiplication parmi les divers groupes des Cœlentérés, montre que les groupes supérieurs en

sont dépourvus (Cérianthes chez les Polypes, Cténophores chez les Méduses).

La répartition dans les groupes autres que les Cœlentérés montre également l'importance de la fixation (Spongiaires, Bryozoaires, Ascidies), du parasitisme (Trématodes, Cestodes), l'absence dans les groupes supérieurs (Arthropodes, Mollusques, Vertébrés). Chez les Crustacés d'eau douce soumis au danger de la dessiccation, les Insectes parasites, la multiplication agame n'est plus une division ou un bourgeonnement, mais prend la forme de la parthénogénèse.

Le parasitisme est très rare chez les Cœlentérés, n'acquiert une certaine importance que dans le groupe des Narcoméduses, aussi est-ce dans ce groupe qu'on a, à presque tous les stades ontogéniques, un bourgeonnement intense, et ces stades eux-mêmes sont structuralement fortement modifiés et peu distincts. Une singularité du parasitisme dans ce cas, comme aussi de *Polypodium*, est que les stades larvaires seuls sont parasites, le stade adulte menant une vie indépendante, normale, s'alimentant par capture de proies.

22. — *Colonies.*

Quand les produits de la multiplication agame, au lieu de se libérer, ne se détachent pas et se développent en nouveaux individus, tout en restant en continuité organique avec le parent, il y a formation d'une colonie. La colonie constitue une communauté dont tous les membres sont solidaires, travaillent pour les autres et profitent du travail des autres; à la vie de l'individu s'est substituée la vie de l'ensemble. Cette substitution est surtout importante pour la question de longévité; les polypes peuvent avoir une vie courte, ne se reproduire sexuellement qu'une seule fois; la colonie persiste et transforme le polype éphémère en un organisme pérenne; des générations nouvelles agames viennent constamment remplacer les anciennes.

La colonie est un assemblage d'individus primitivement tous semblables et faisant tous les mêmes choses. C'est une règle sans exceptions que la multiplicité des éléments composants amène rapidement le progrès de la spécialisation des fonctions, qui se traduit anatomiquement par le polymorphisme; les polypes deviennent différents les uns des autres. La spécialisation la plus générale est celle des polypes producteurs de méduses, les blastostyles (§ 28). Chez quelques Gymnoblastes, il y a aussi des polypes fonctionnant comme tenta-

cules, les dactylozoïdes de *Podocoryne* et d'*Hydractinia*; ils sont un caractère constant et dominant chez *Millepora* et les Stylastérides. Les nématophores des Plumularides, les siphonozoïdes des Coralliaires sont également des polypes modifiés. La diversité atteint son maximum dans les colonies flottantes de Siphonophores.

Tout aussi important que leur diversité, est le groupement des éléments, car il peut amener la constitution d'individualités d'ordre supérieur, par exemple les cyclosystèmes des Stylastérides, les Ersia et Eudoxia des Siphonophores. — Comme contre-partie à ce groupement d'éléments primitivement isolés (dans la colonie) et distants, il y a la dissociation de l'individu en ses divers organes, dont chacun devient un élément individuel de la colonie. Huxley considérait les Siphonophores comme des Méduses aussi fragmentées et qui auraient isolé l'ombrelle, le manubrium, les tentacules. Pour une application intégrale, cette théorie est certainement exagérée, mais quelques particularités semblent réellement pouvoir s'expliquer de cette manière. La larve « Siphonula » correspond encore à un seul individu médusaire, mais l'ombrelle est ouverte latéralement par une fente radiaire à travers laquelle fait saillie le siphon ou manubrium; ultérieurement les deux portions de cette Méduse primitive sont dissociées et ont un sort différent. Chez *Anthophysa*, les bractées sont par groupe de quatre; « cette structure quadripartite est peut-être explicable par la supposition que chaque bractée est primitivement le quadrant d'une ombrelle quadripartite; d'autant plus que le nombre des bractées est environ quatre fois plus grand que le nombre des siphons » (Haeckel, Challenger, p. 271). Chez l'hexacoralliaire *Schizopathes*, chaque individu polype s'est scindé en trois parties, une médiane avec bouche, mais stérile, deux extrêmes astomes et fertiles; la structure intermédiaire de *Paranthipathes* ne laisse aucun doute sur l'exactitude de cette interprétation.

La colonie elle-même, comme ensemble, constitue une individualité supérieure. Souvent cette individualité est peu marquée; l'ensemble des Polypes, portés sur un même système de stolons rampants de *Cornularia*, donne à peu près autant l'impression d'une unité, que l'ensemble des brins d'herbe d'une pelouse; les colonies encroûtantes en général n'ont pas de forme définie, épousant la surface de support; toutefois la localisation des dactylozoïdes au bord de la colonie chez *Hydractinia* donne une délimitation assez nette. Beaucoup de colonies sont des masses confuses, amorphes ou des arborescences tout à fait

irrégulières; d'autres ont une forme constante et définie, avec une certaine régularité des parties (Sertulaires). La liberté (non soudé au support) ou mieux encore, la flottaison exalte le caractère d'individualité (PERRIER); par exemple, les Pennatulides fichés dans la vase; les *Velella* et *Porpita*, tout à fait libres, étaient encore pour Cuvier des Méduses.

Pour l'occupation de l'espace voisin, la situation des bourgeons sur le polype-mère n'est pas indifférente. Prenons le cas qui semble le plus normal, la localisation des bourgeons sur la partie cylindrique, à une certaine hauteur au-dessus de la base de fixation. On peut concevoir un bourgeon s'allongeant et s'incurvant vers le bas jusqu'à toucher le sol; la fixation sera réalisée, mais non la formation d'un nouvel individu, car le bout distal du bourgeon ne peut pas devenir la bouche avec une couronne tentaculaire, puisque ce bout se fixe et ne peut donner que le pôle aboral. Si on admet ceci, alors il faut mettre la formation orale au bout proximal du bourgeon; or, c'est le bout par lequel il est attaché au parent, cette formation orale entraînerait la séparation, on aurait deux polypes isolés, mais non deux individus en continuité organique. La bouche devrait se former sur le trajet du bourgeon, latéralement, et le polype ainsi formé ressemblerait à un bourgeon de deuxième génération, le bourgeon primitif ne s'organisant pas lui-même et jouant le rôle d'un simple stolon.

Ce raisonnement n'est pas purement imaginaire. Dans le travail cité sur *Gonionema*, PERKINS a suivi un bourgeon « étiré comme une longue digitation, son bout distal pendant presque jusqu'au sol... Après séparation d'avec le Polype, ce bourgeon se fixa immédiatement par son extrémité primitivement libre ou distale » (p. 769) et forma sa bouche et ses tentacules à l'autre extrémité. Il faut remarquer pourtant que ce cas est exceptionnel; normalement, les bourgeons deviennent libres et ne se fixent qu'après trois ou quatre jours; il n'est pas dit par quel bout. Mais chez *Cassiopea xamachana*, une Scyphoméduse, des bourgeons en tout semblables formés sur le scyphopolype ou scyphostome, deviennent oraux par leur bout primitivement proximal ou attaché. Le même fait a été signalé pour *Cotylorhiza* (Rhizostome) et *Aurelia* (FRIEDEMANN, 1902), et est mentionné par PERKINS comme ordinaire chez les autres formes (de scyphostomes ?) ([1]). Il pourrait être expliqué comme suit : le bour-

([1]) Dans ce travail de PERKINS, page 766, il est dit que les bourgeons sur la

geon se fixait au sol par son bout distal, puis se libérait du parent et formait sa bouche à l'extrémité primitive de communication; le bourgeonnement servait uniquement au peuplement de la surface voisine; par détachement précoce ou fixation retardée, le bourgeon a été libéré et adapté à la dissémination au loin, il a pris la structure de la planula, même de planula pleine (PERKINS, p. 768). Le cas de *Gonionema*, observé par PERKINS, aurait été un individu atavique. — Les bourgeons où l'extrémité libre devient la bouche (comme tous les Hydroméduseaires) avaient pour destination de rester attachés au parent pour former une colonie dressée, ramifiée.

Le problème d'occuper l'espace voisin par de nouveaux individus en communication entre eux, peut être résolu de la façon la plus simple en localisant les bourgeons tout à fait à la base du polype, en les faisant rampants et adhérents au support sur toute leur longueur, redressant uniquement leur partie distale qui doit devenir le polype. Mais le plus souvent le polype présente déjà à cet endroit l'hydrorhize, servant à la fixation et réalisant pour cette fonction, précisément les conditions d'étalement et d'adhérence. C'est donc un organe prédestiné pour cumuler, avec sa fonction primitive de fixation, aussi celle de prolifération, de stolon et produire les bourgeons. Sans aucune signification morphologique (écartant les homologies médusaires de METSCHNIKOW), fonctionnellement assez accessoire pour les formes restant individuelles, l'hydrorhize devient un organe important pour les colonies, et souvent sa formation ontogénique est précoce : la planula se couche et devient une hydrorhize, sur laquelle le premier polype se forme comme un bourgeon, donnant lieu naturellement aux plus singulières interprétations dans les notions d'individualité et de génération alternante. — On peut interpréter comme étant aussi un cas de précocité, la formation de digitations avant le détachement de la partie supérieure chez un polype se divisant transversalement (*Stylactis*, CLARKE, MEMOIRS BOSTON SOC. NAT. HIST., III, n° IV, 1882). — Chez *Campanularia caliculata*, les

---

Larve de *Cunina* « sont attachés au parent par l'extrémité orale », le travail de BROOKS (1886) est cité. Or, les figures de BROOKS montrent nettement l'attache aborale.

LACAZE-DUTHIERS (1893) a vu un Scyphistoma indéterminé allonger un stolon portant au bout un bourgeon, lequel se fixait au verre, développait ses tentacules, et s'isolait par disparition du stolon.

stolons sont ramifiés, intimement adhérents au support et garnis de polypes rapprochés. Quand les stolons arrivent au bord du support, par exemple une algue, ils s'accroissent dans l'eau en filaments longs, minces, ramifiés, pelotonés (rhizomanie) et sans former des polypes. Quand on met la colonie dans de l'eau tranquille et qu'on fournit un support, la formation de polypes reprend (GIARD, 1898).

La forme la plus simple d'hydrorhize stoloniaire est celle de tubes rampants isolés, rayonnant de la base du polype; la forme la plus simple de colonie est la formation de place en place, sur ces stolons, de polypes épars et autrement distincts; c'est l'organisation de *Cornularia*, le plus simple des Octocoralliaires coloniaires. L'appareil stoloniaire est peu apparent; plusieurs espèces (*Coryne*, *Clava*, hydraires) ont été prises d'abord pour des individus isolés; M. SARS (1859) a reconnu qu'ils « proliféraient par leur base » et formaient, par conséquent, non seulement des groupes d'individus, mais des colonies. La direction d'évolution peut se deviner : il va y avoir complication, par aggrégation de ces éléments séparés; les tubes hydrorhizaires vont se grouper en faisceaux, les polypes aussi. Toutefois, il est douteux que le procédé mécanique ait été réellement la juxtaposition secondaire d'éléments primitivement isolés complètement formés; ç'aura été plus probablement formation hâtive de nouveaux éléments et leur séparation incomplète. Par exemple, un nouveau stolon se forme comme canal endodermique unique et s'engage dans un stolon préexistant; le résultat final sera comme un dédoublement du canal endodermique primitivement simple, un stolon polysiphoné. De même, les bourgeons de polypes, en se formant de plus en plus vite sur les stolons, c'est-à dire de plus en plus près les uns des autres, arriveront à confondre leur ectoderme, puis leur mésoglée. L'hydrorhize peut se compliquer davantage par l'anastomose des canaux, leur rapprochement en une croûte continue, l'épaississement de cette croûte par la superposition d'étages successifs; dans la masse ainsi épaissie, sont réservées des loges pour la rétractation des polypes.

La colonie, formée par l'utilisation de l'hydrorhize comme appareil stoloniaire prolifère, doit être appliquée étroitement au support, en épouser le contour et les accidents de surface : elle sera strictement encroûtante. Elle pourra utiliser toute la surface disponible, mais sera limitée par les deux dimensions de cette surface; pour pouvoir utiliser aussi la troisième dimension, la colonie d'horizontale doit

devenir dressée, d'encroûtante arborescente. Il suffira d'un minimum de surface, juste ce qu'il faut pour ancrer la base du tronc, pour supporter une colonie beaucoup plus importante comme nombre d'individus que ce que pourrait loger une surface beaucoup plus considérable. Il y a donc pour les colonies un immense avantage à pouvoir s'élever au-dessus du support, pour s'épanouir en pleine eau. Le problème est absolument identique à celui des rapports du végétal avec le sol et l'air et la lumière, et le résultat est exactement le même; de là, le port arborescent des Polypes, qui a induit en erreur les premiers naturalistes et amené en partie la dénomination de Zoophyte (§ 1).

L'importance du résultat à atteindre fait comprendre la variété des moyens mis en œuvre. Le groupement des polypes par aggrégation, dont il a été question plus haut, donne des accumulations massives s'élevant au-dessus du support, les cavités des polypes individuels étant excessivement allongées dans la masse commune; c'est la structure des Alcyonaires. Le mode le plus simple semble être l'allongement indéfini du premier polype, celui résultant de la planula fixée, l'oozoite (l'individu provenant de l'œuf), émettant à mesure qu'il s'allonge et à diverses hauteurs, des bourgeons se développant à leur tour en branches. Les colonies ramifiées des Polypes hydro-médusaires ont généralement cette morphologie. Beaucoup de colonies branchues de Coralliaires proviennent également d'un individu primitif, leur appareil de fixation ou hydrorhize est l'étalement basilaire d'un seul polype, de l'oozoite; mais les cavités archentériques ne communiquent pas directement les unes avec les autres; les communications se font par l'intermédiaire d'un système de canaux endodermiques interposés, circulant dans l'épaisseur de la mésoglée. Ces canaux sont à interpréter comme des tubes stoloniaires internes, ce qui ramène la structure de ces colonies à celle de colonies hydrorhizaires encroûtantes; les stolons, au lieu de sortir directement du corps et au ras du support, remontent pendant quelque temps parallèlement à la cavité archentérique du polype, ce qui élève le bourgeon qu'ils portent à une certaine hauteur sur le polype-mère, simulant ainsi extérieurement un bourgeonnement direct.

Dans une colonie encroûtante idéalement régulière, bien horizontale et dans une eau courante de direction constante, la région d'amont recevant directement le courant avec les matériaux nutritifs en suspension, est privilégiée par rapport aux régions d'aval ne rece-

vant qu'une eau de plus en plus dépouillée; pour compenser les inégalités et mettre tous les éléments de la colonie dans la situation de recevoir l'impact d'eau fraîche, il faudrait incliner la colonie par relèvement du côté aval; l'efficacité sera proportionnelle à l'inclinaison et maximum quand le plan de la colonie sera perpendiculaire au courant, c'est-à-dire quand la colonie d'horizontale sera devenue verticale. L'effet sera comme si la croûte s'était détachée de la surface, sauf au bord amont, autour duquel comme autour d'une charnière, elle aurait tourné de 90 degrés, présentant au courant sa face primitivement supérieure avec les zooides, la face aval correspondant avec la face primitivement inférieure en contact avec le support et naturellement dépourvue de zooides, stérile. Naturellement aussi, la forme est celle d'une lame dressée et s'il y a des ramifications, elles sont plates également et dans le plan de la lame : le port est flabelliforme, comme un éventail.

Ce redressement de la colonie, avantageux comparativement à la disposition encroûtante et pour l'utilisation du courant nutritif, n'est pas sans présenter des inconvénients, dont le plus apparent est la fragilité : la lame se présente normalement au courant, de façon que la force d'impact a son effet maximum. En outre, l'eau frappant les parties centrales doit s'échapper en rayonnant ou bien constituera une zone d'eau morte, sans mouvement. Aussi la disposition en larges lames dressées caractérise-t-elle les termes inférieurs des séries d'évolution et les termes ultérieurs montrent-ils une tendance manifeste à réduire les surfaces, arrondir les branches mais à les multiplier pour compenser la réduction de surface, ou à la fenestration, de manière à permettre la facile circulation de l'eau. Souvent le port flabelliforme est maintenu, c'est-à-dire que les nombreuses branches plus ou moins arrondies et grêles sont étalées dans un même plan; d'autres fois les ramifications se font dans toutes les directions et le port est réellement arborescent. Telle serait l'interprétation à donner de *Corallium*, mais avec une particularité dans le mode de formation : l'égalité des diamètres transverses des branches ne résulterait pas de l'épaississement d'une lame plate, mais de son incurvation, la face polypaire en dehors, la face stérile en dedans, le creux axial ainsi formé, secondairement comblé par un dépôt squelettique. La forme intermédiaire *Solenocaulon* montre nettement le procédé ; mais Hickson (Cambr. Nat. Hist., p. 350) dit de ce genre « que le caractère tubuleux du tronc et des branches est probablement causé par

l'activité d'un Crustacé, *Alpheus*, et peut être considéré comme une formation de la nature des galles ».

Il est probable que la libération du bourgeon est le mode primitif de multiplication agame; mais le maintien de la connection avec le parent est un fait de même ordre que la fixité des méduses, si facile à réaliser qu'il a dû se produire un grand nombre de fois, d'une façon indépendante. La formation coloniaire aura été polyphylétique. Il y a plusieurs modes de formation des colonies, et des formes voisines ont pu adopter des modes différents ; mais cette conclusion devra probablement en fait subir une restriction ; il doit y avoir entre les divers modes de formation coloniaire et certains détails de structure des divers Polypes, tantôt des corrélations favorables, tantôt, au contraire, des incompatibilités. Pourquoi n'y a-t-il pas de colonies de scyphistomas? Pourquoi tous les Octocoralliaires sont-ils stoloniaires et les Actiniaires isolés? Ces incompatibilités doivent réduire le nombre des séries divergentes pouvant sortir d'une même forme ancestrale, mais en permettre quelques-unes. Les modes de formation, tout en étant nombreux, ne sont pas en nombre illimité ; des genres très éloignés peuvent adopter des modes identiques. Divergence de formes apparentées, convergence de formes éloignées, doivent produire une complication difficile à débrouiller. Pour la morphologie des formations coloniaires chez les Octocoralliaires, voir Bourne (Ray Lankester), excellent résumé, et Studer et Wright, Challenger, vol. XXXI, *Alcyonaria*.

Une condition indispensable pour les colonies dressées est une rigidité suffisante : formations squelettiques.

VI

EMBRYOLOGIE.

---

23. — *Notions générales.*

Les stades embryologiques généralement admis sont : œuf, morula, blastula, gastrula, correspondant aux stades ancestraux cellule unique, moréa, blastéa, gastréa, en vertu de la « loi biogénétique

fondamentale » d'hérédité, que l'ontogénie est un tableau de la phylogénie. Ces notions et ces termes sont de Haeckel; cette loi a été attaquée assez vivement dans ces dernières années; elle reste une conséquence nécessaire de l'idée d'évolution et la seule explication possible des phénomènes.

Il importe de préciser l'idée qu'on doit se faire de ces ancêtres comme organismes ayant vécu. Les trois premiers stades phylogéniques sont à classer comme protozoaires; le premier, auquel correspond l'œuf, est un protozoaire unicellulaire; les deux autres sont des colonies de protozoaires non différenciés; la gastréa est le premier organisme différencié, le premier métazoaire.

Il importe de préciser, dans la mesure du possible, les rapports de ces organismes ancestraux avec le milieu, c'est-à-dire le genre de vie. On ne peut rien dire au sujet du premier stade unicellulaire, et pas beaucoup au sujet du deuxième stade moréa, si ce n'est un recours à l'avantage général du groupement coloniaire, augmentant la taille, etc. La structure du stade blastéa, arrangement en épithélium continu autour d'une cavité remplie de gélatine peu dense, semble être une adaptation à la flottaison; la blastéa ne se conçoit que libre et cette liberté a fait ressortir l'individualité de l'ensemble. La gastréa est une adaptation à la macrophagie.

Il importe de préciser comment les modifications se sont produites, c'est-à-dire de déterminer le procédé d'évolution. La formation de la moréa aux dépens du protozoaire unicellulaire est une multiplication agame avec non-séparation des produits, comme pour toute formation coloniaire. La formation de la blastéa est un simple boursouflement par accumulation centrale des produits sécrétés. La gastréa est la blastéa invaginée. Le tableau suivant résume ces données :

STADES		PROCÉDÉS.	ADAPTATIONS.
ONTOGÉNIQUES.	PHYLOGÉNIQUES.		
Œuf.	Protozoaire.		
Moréa.	Colonie amorphe.	Multiplication agame.	Colonie.
Blastéa.	Colonie sphérique.	Boursouflement.	Vie planctonique.
Gastréa.	Cœlentéré.	Invagination.	Macrophagie.

L'ontogénie est un tableau de la phylogénie, mais raccourci à cause de la différence de durée et modifié par les nécessités d'adaptation des stades larvaires. A côté de caractères ancestraux dits palingéniques, il y en aura de nouveaux, dits cénogéniques. Les modifications cénogéniques peuvent porter à la fois sur les structures elles-mêmes, ou sur les procédés; le passage d'un stade à l'autre, la réalisation d'une structure réellement ancestrale, peut cependant se faire embryologiquement de plusieurs façons, dont naturellement une seule est ancestrale, les autres étant cénogéniques. Leur distinction est généralement fort difficile. Quelque peu instinctivement on se laisse guider par la plus grande fréquence alors que la qualité des faits importe plus que leur quantité, par exemple, les procédés chez les formes archaïques peu nombreuses, ont plus de chance d'être les primitifs. De même, il y a une tendance à faire choix des procédés les plus simples, alors que précisément leur simplicité même devrait éveiller des suspicions, car la cénogénèse vise généralement à raccourcir et à simplifier, ce qui fait qu'entre deux procédés, le plus long et le plus compliqué ne se comprend que comme un héritage.

D'un autre côté, l'ontogénie peut se compliquer et s'allonger par l'intercalation de stades larvaires entièrement cénogéniques et d'adaptation spéciale; on a considéré de cette façon plusieurs stades chez les Insectes, et pareille explication a été donnée plus haut pour le stade hydraire des scyphoméduses (§ 18). La distinction n'est pas toujours facile et il y a ici également le danger de généraliser indûment; tout stade intercalé ne peut se comprendre que par son utilité (pas toujours connue); mais il n'en résulte nullement que tout stade reconnu utile doive nécessairement être considéré comme intercalé; c'est ce qu'on a voulu faire pour les stades larvaires mobiles des formes fixées ou rampantes, à cause de leur utilité pour la dissémination.

L'organisme consiste en un certain nombre de cavités, généralement communiquant avec le monde extérieur par des conduits vecteurs; les connections anatomiques font de ces conduits vecteurs des organes d'une grande importance morphologique, et l'on pourrait s'attendre à une grande fixité de ces conduits. Or, c'est tout le contraire. Dans la formation de la gastrula par invagination, l'orifice d'invagination ou blastopore semble tout indiqué pour devenir la bouche et cela se produit, en effet, dans un certain

nombre de cas; mais le plus généralement le blastopore se ferme et la bouche définitive doit se percer à nouveau, et est donc ontogéniquement une formation secondaire; ce cas se présente même chez les Cœlentérés (Discoméduses).

Chez les Cœlomates où le cœlome se forme par une invagination aux dépens de l'archenteron (entérocœle), la communication avec l'enteron se ferme et un autre conduit se forme pour communiquer avec l'extérieur. De pareilles variations ne se produisent pas seulement dans l'ontogénie, quelques-unes au moins se produisent réellement dans la phylogénie, dans l'évolution d'un groupe; la preuve en est fournie par l'existence de conduits de nature morphologique différente chez les représentants d'un même phylum, c'est-à-dire d'une même lignée d'évolution; exemple, la succession des conduits urogénitaux dans la série des Vertébrés. La conclusion à tirer de ces faits est que la formation de nouveaux conduits et de nouvelles connections est quelque chose de facilement réalisable.

24. — *Stade phylogénique planéa.*

L'ontogénie des Cœlentérés ne suit pas le schéma généralement admis, tel qu'exposé ci-dessus : la blastula ne se transforme pas directement en la gastrula par le procédé de l'invagination. La cavité blastulaire se remplit de cellules et il se forme une masse pleine qui rappelle le stade morula, sauf la différenciation en une couche externe ectodermique et la masse des cellules internes endodermiques; c'est le stade planula, donné comme caractéristique des Cœlentérés. Par l'écartement de ces cellules internes et leur arrangement en un épithélium continu doublant l'ectoderme, la cavité archentérique se constitue; la paroi se perce pour former la bouche et le stade gastrula est réalisé.

Le remplissage de la cavité blastulaire ou blastocèle et la formation des cellules endodermiques peuvent se faire d'après plusieurs modes : *a*) Quelques cellules épithéliales quittent le rang et immigrent dans la cavité; le cas serait donc assez analogue à la cellularisation de la mésoglée (§ 14); il a été signalé chez les Cœlentérés et les Spongiaires; *b*) Les cellules immigrantes ne sont pas les cellules épithéliales elles-mêmes, mais des bourgeons formés par celles-ci; c'est en somme une division de quelques-unes des cellules ectodermiques, une division tangentielle, la moitié profonde devenant une cellule endo-

dermique; *c*) Les éléments cellulaires indifférenciés du stade morula s'arrangent en un épithélium externe ectodermique et en une masse interne endodermique; le stade planula est atteint directement et le stade blastula est sauté; *d*) Toutes les cellules d'une blastula se divisent à la fois tangentiellement, donnant un endoderme en épithélium continu; le stade planula pleine est sauté. C'est à ce dernier procédé que peut s'appliquer la dénomination de « délamination », mais on étend le terme aussi aux trois autres modes de formation de la planula. Il importe de remarquer que le terme planula s'applique à la fois à la planula pleine et à la planula creuse diblastique.

La question se pose maintenant : lequel de ces deux procédés, l'invagination ou la délamination, est le procédé primitif. HAECKEL tient pour l'invagination, RAY LANKESTER pour la délamination. Pour HAECKEL, la délamination est une modification cénogénique; au stade ontogénique de planula, ne correspond aucun stade phylogénique et, par conséquent, il n'y a pas eu de planéa. BALFOUR (*Comparative Embryology*, 1881, t. II, p. 280) a donné une intéressante discussion que nous allons résumer.

L'auteur commence par rappeler qu'il y a une tendance constante à l'abréviation et à la simplification des phénomènes du développement et que dans la plupart des cas, l'invagination est le moyen le plus simple de réaliser la condition diblastique. L'invagination serait donc une modification cénogénique par abréviation du mode primitif de délamination.

Avant de discuter lequel des procédés est le primitif, BALFOUR s'est posé une question préalable : ne le seraient-ils pas tous les deux, n'y aurait-il pas deux phylums indépendants de Métazoaires, dérivés l'un d'une gastrula invaginée, l'autre d'une gastrula délaminée? Il répond par la négative, se basant sur la coexistence des deux modes dans un même groupe zoologique; et il cite comme principaux exemples de pareille coexistence, les Éponges, les Cœlentérés, les Némertiens et les Brachiopodes.

Abordant alors la question principale, il considère trois arguments :

1° Dans les groupes cités où il y a coexistence, chez les Éponges et les Cœlentérés, il ne lui semble pas possible de décider lequel des deux procédés serait dérivé de l'autre; mais chez les Némertiens et les Brachiopodes, les cas où le développement est raccourci ont la

délamination; au contraire, la majorité des espèces à développement plus normal et plus long montrent l'invagination;

2° La fréquence relative des deux modes; l'invagination est de beaucoup le plus répandu. Mais Balfour invalide lui-même cet argument par la phrase mentionnée plus haut; il admet que dans plusieurs cas (non spécifiés) l'invagination n'a pas été primitive, mais une simplification secondaire;

3° La répartition zoologique; la délamination est caractéristique de beaucoup de types primitifs, mais elle n'est pas entièrement générale (cas d'invagination chez Éponges et Cœlentérés), ce qui affaiblit l'argument.

Balfour conclut en faveur de la primitivité de l'invagination.

Depuis bientôt trente ans que la *Comparative Embryology* a été écrite, la science a naturellement marché; au point de vue spécial qui nous occupe et pour les Cœlentérés, il est très remarquable que les cas d'invagination connus, au lieu d'augmenter, ont, au contraire, diminué, plusieurs prétendues invaginations étant des erreurs, soit d'observation, soit d'interprétation; notamment la formation du stomodeum chez les Coralliaires a donné lieu à des méprises. Il y a une invagination chez certaines Discoméduses, mais il y a pourtant un stade planula, car le blastopore se ferme et la bouche se perce à nouveau. Le seul cas d'invagination donnant réellement directement une gastrula serait chez les Cérianthes. Ainsi dans l'embranchement des Cœlentérés, incontestablement le plus primitif des Métazoaires, dans l'hypothèse de la primitivité de l'invagination, le développement serait non typique, tous seraient modifiés cénogéniquement par substitution de la délamination à l'invagination pour la formation de la gastrula; seul le groupe supérieur des Cérianthes aurait conservé dans sa pureté le procédé de l'invagination.

L'invagination donne une gastrula avec la cavité archentérique, un endoderme arrangé en épithélium continu, une bouche qui est le blastopore conservé et, si l'action n'est pas poussée à fond, si l'endoderme n'arrive pas au contact de l'ectoderme, l'espace qui les sépare est la mésoglée. Toute l'organisation de la gastrula s'obtient en une fois, d'un seul coup. — Avec la délamination, il y a d'abord prolifération cellulaire, formation d'une masse endodermique, puis réarrangement en épithélium, puis formation de la bouche, puis sécrétion de mésoglée. Il y a donc plusieurs stades successifs. — Le procédé de déla-

mination est donc clairement le plus long et le plus compliqué et on a peine à comprendre comment il a pu être présenté (et l'est encore fréquemment aujourd'hui) comme une simplification du procédé de l'invagination, considéré comme plus primitif. Au contraire, la complication de la délamination fournissait beau jeu à la simplification par cénogénèse. Considérant le procédé *a*, l'immigration cellulaire, comme primitif, le procédé *b* du bourgeonnement est déjà un raccourcissement; le procédé *c*, arrangement direct de la morula en planula, saute le stade blastula; le procédé *d*, délamination générale simultanée, saute le stade de planula pleine pour donner directement la planula creuse; enfin, l'invagination saute la phase planula, tant pleine que creuse.

Un travail de Ida H. Hyde (1895) a montré dans des œufs de *Aurelia flavidula* un stade blastula, dans l'intérieur de la mésoglée de grosses cellules qui sont des cellules de l'épithélium blastulaire immigrées, — des cellules petites, provenues de division de cellules épithéliales restées dans le rang, — en outre, à un endroit où il y avait une accumulation de cellules immigrées, il y avait un enfoncement en entonnoir de l'épithélium, un commencement d'invagination. Dans d'autres œufs, cet entonnoir s'était développé en une vraie invagination typique. Ce n'est donc pas seulement les divers procédés dans une même espèce, mais, comme le fait remarquer O. Maas (Zool. Centralblatt, II, 1895, p. 112), leur coexistence dans le même individu.

Dans le cas d'invagination bien caractérisée, l'origine d'invagination, le blastopore, qui devrait être l'orifice buccal, se ferme pour se percer à nouveau. C'est là, avec les idées régnantes, une anomalie absolument inexplicable, mais une conséquence logique et facile à comprendre dans la théorie de la planéa stade phylogénique réel. L'invagination donne directement le stade gastrula aux dépens de la blastula, sautant le stade planula; mais si la planula est un stade héréditaire qui *doit* être rappelé, le procédé mène trop loin, il dépasse le but; ce n'est pas la gastrula qu'il s'agissait de réaliser, mais la planula, et voilà pourquoi il y a rétrogradation par fermeture du blastopore.

Comment peut-on concevoir la transformation de la blastéa en la planéa? Généralement, le stade ontogénique de blastula ne prend pas de nourriture; il vit encore sur les réserves de l'œuf; mais le stade phylogénique correspondant de blastéa était un animal réel,

captant et digérant sa proie. Ray Lankester admet une accumulation de la nourriture captée par les cellules individuelles dans la partie basale de chaque cellule, d'où localisation de la fonction digestive dans cette portion basilaire, comme la fonction contractile s'est localisée dans le filament profond des cellules neuro-musculaires de *Hydra*; l'individualisation histologique de cette portion, par séparation et nucléation serait un cas analogue au stade des muscles d'*Hydractinia*. Un excès de nourriture pourrait entrer dans la cavité blastulaire, déjà entourée des cellules digestives et amener ainsi la digestion extra-cellulaire. La bouche se serait formée par localisation de l'ingestion. Ces vues très plausibles expliquent plus spécialement la planula creuse diblastique.

En prenant comme point de départ le procédé *a* par immigration cellulaire, on peut se figurer que les cellules gavées quittaient leur place dans l'épithélium et se retiraient dans la cavité blastocœlienne pour digérer à l'aise, pour faire la sieste; au besoin, on admettrait qu'elles pouvaient venir se remettre en ligne. Un transfert de la nourriture captée par les cellules externes aux cellules en ce moment internes, tendrait à maintenir permanentes ces différences connexes de situations et de fonctions et il en résulterait la constitution d'un endoderme irrégulier, non épithélial. Cette variante de l'opinion de Ray Lankester explique mieux ce stade, que de le dériver d'une planéa déjà diblastique et régulière. D'ailleurs, la succession réelle des phases dans l'ontogénie montre la planula pleine se transformant en planula creuse, mais jamais la marche inverse.

Il nous faut essayer également comment on pourrait concevoir l'invagination, non comme procédé ontogénique, mais dans la phylogénie. Dans la plupart des cas d'invagination ontogénique, la blastula n'est pas pure, en ce sens que toutes ses cellules ne sont pas semblables; il y a une région à cellules petites et claires, une autre à cellules plus grosses et granuleuses. C'est toujours (sauf les Spongiaires) cette dernière région qui s'invagine. Ces faits, transportés dans la phylogénie, pourraient justifier l'hypothèse que déjà au stade blastéa il y avait la spécialisation en ectoderme et endoderme (ou plus exactement région motrice et région digestive), et la constitution de la gastréa reviendrait alors uniquement à l'invagination. Ce serait scinder le phénomène de la gastréation en deux phases, la première histologique, la seconde anatomique. Pour cette seconde phase, étant donné un hémisphère déjà digestif, on pourrait conce-

voir le contact avec une proie un peu volumineuse amenant une dépression de l'hémisphère. Ce serait une de ces actions purement mécaniques, fort appréciées actuellement par certains naturalistes, et l'explication aurait l'avantage de mettre la disposition anatomique de la gastréa, la formation de l'archenteron, en rapport logique direct avec la macrophagie. Mais cette spécialisation chez la blastéa offre des difficultés, car l'égalité des cellules de la sphère homaxone s'oppose à la localisation unipolaire d'une modification. Ce n'est cependant pas un obstacle insurmontable, et du reste, une spécialisation histologique préalable n'est pas une condition indispensable; on peut supposer la blastéa pure homogène subissant dans sa moitié en contact avec la proie, à la fois la modification histologique et l'invagination. Cette conception est en somme fort plausible.

Considérées en elles-mêmes, les deux hypothèses concurrentes de l'invagination et de la délamination paraissent également acceptables, mais l'invagination paraît de loin préférable. Elle donne du coup une gastréa, avec tous les détails de structure (par exemple la mésoglée), surtout avec la bouche, si difficile à expliquer comme un percement spécial. Malheureusement, en fait, aucun de ces avantages n'est utilisé, car la mésoglée doit se former spécialement et le blastopore se ferme. Au lieu d'être la règle générale chez le groupe primitif des Cœlentérés, l'invagination est une exception d'une extrême rareté, et la planula est caractéristique des Cœléntérés. A cause de la complication de la délamination et de la simplicité de l'invagination, on peut considérer le second procédé comme une modification du premier, mais on ne peut pas faire l'inverse, car cet allongement serait contraire à la tendance générale de l'ontogénie à l'abréviation. Nous considérons donc, pour la formation de la gastrula, le procédé de la délamination comme primitif, phylogénique, ayant modifié la blastéa en gastréa, — le procédé de l'invagination comme purement cénogénique —, le stade planula comme le rappel d'un stade ancestral planéa, — et nous rétablissons dans la série généalogique ce stade important de planéa, que les partisans de l'invagination avaient nécessairement dû omettre.

L'embryologie des Cténophores présente quelques particularités, d'autant plus importantes qu'elles se retrouvent presque identiques chez les Polyclades. L'œuf chargé de réserves nutritives, subit quelques divisions totales; puis les cellules bourgeonnent des cellules plus petites, non granuleuses, superficielles, qui finissent par entourer

les granuleuses. Ces faits ont naturellement été interprétés avec l'idée préconçue de l'invagination : au lieu d'une invagination typique par embolie, ce serait de l'épibolie, déterminée par l'accumulation d'une réserve nutritive. Si au contraire la délamination est le procédé primitif, c'est à celui-ci qu'il faut pouvoir rattacher l'épibolie. L'œuf est histologiquement indifférent ; il en est de même des cellules, toutes semblables, des stades morula et blastula ; ce n'est qu'au stade planula qu'il y a différenciation en ectoderme et endoderme. Or, l'accumulation d'une réserve nutritive fait perdre à l'œuf sa neutralité histologique, car cette réserve fait prédominer le caractère endodermique. Cette anomalie initiale empêche la constitution de stades à cellules toutes semblables et indifférentes ; le développement ultérieur *doit* consister à dégager les éléments ectodermiques, tant pour leurs caractères que pour leur situation. Aussi l'œuf forme-t-il des cellules petites, claires, superficielles. La planulation normale est la délamination des endodermiques aux dépens des épithéliales blastulaires ; l'épibolie est au contraire la délamination des ectodermiques aux dépens des éléments morulaires physiologiquement endodermiques par suite de la réserve nutritive.

25. — *Mésoderme.*

Si la délamination, et non l'invagination, est le procédé primitif, toutes les interprétations morphologiques où le fait de l'invagination entre comme considérant, sont viciées et à rectifier. Pour les Cœlentérés, il y a peu à corriger, car les classifications ont été établies sans tenir compte des procédés de gastrulation.

L'invagination se produit dans l'ontogénie, non seulement pour la formation de la gastrula, mais chez la plupart des animaux supérieurs, aussi pour la formation du cœlome aux dépens de l'archentéron et ici, le fait a joué un rôle prépondérant dans l'interprétation. Les poches cœlomiques ont été considérées comme représentant réellement et primitivement des diverticules de l'archentéron auxquels on attribuait principalement la fonction de gonocœle. Dans un certain nombre de formes inférieures, la cavité entre l'ectoderme en l'endoderme ne se formait pas par des poches archentériques invaginées, mais par fissuration de la masse compacte : cette schizocœlie a été considérée comme une modification cénogénique de l'invagination. Dans les groupes plus inférieurs, au lieu d'une grande fissure donnant

une cavité unique, il y a multiplicité des cavités; cela est interprété comme un fractionnement de l'entérocœle primitivement unique et continu. Enfin chez quelques groupes tout à fait inférieurs, il n'y a plus de cavités du tout : résultat de l'obturation du cœlome par envahissement des tissus épithéliaux. Ces vues ont été appliquées avec une implacable logique : il n'y aurait pas de vrais Acœlomates, dépourvus de cœlome parce qu'ils n'en auraient pas encore; mais il y aurait des Apocœlomates, dépourvus de cœlome parce qu'il l'auraient secondairement perdu. Une longue série régressive irait des Vers oligochètes par les Hirudinées, les Rhabdocœles, les Triclades, les Polyclades jusqu'aux Cténophores, considérés comme Polyclades pélagiques révertis au type méduse.

Si pour la formation du cœlome, comme pour la formation de la gastrula, la primitivité du procédé de l'invagination peut être révoquée en doute, toute la question de la morphologie du cœlome, des rapports entre Entérocœlomates et Schizocœlomates, est à réviser. A strictement parler, cette question sort du cadre du présent travail, mais elle est du plus haut intérêt et se rattache directement aux principes que nous avons dégagés de l'étude des Cœlentérés.

Du fait que la délamination est le procédé primitif et l'invagination le procédé secondaire pour la gastrulation, il ne s'en suit pas nécessairement que pour la cœlomisation il en soit de même; mais il y a tout au moins une présomption pour qu'il puisse en être ainsi.

Nous avons vu qu'une des anomalies pour la nature primitive de la gastrulation par invagination est la répartition zoologique du procédé; il est absent précisément dans le groupe inférieur des Cœlentérés, précisément là où au contraire on pourrait s'attendre à le trouver ; d'où il résulte que sous ce rapport aucune des formes primitives ne pourrait être utilisée pour des déductions phylogéniques; toutes seraient à déclasser comme des modifications cénogéniques sans signification. Or la même anomalie se représente pour la cœlomisation : les formes les plus inférieures sont schizocœles et non entérocœles; de nouveau elles seraient à déclasser comme cénogéniques; elles seraient non le commencement, mais le terme ultime d'une longue évolution et cette évolution serait régressive pour tous les caractères (par exemple perte de l'anus et du système circulatoire), sauf pour le procédé de la délamination ou de la schizocœlie, qui se prononce de plus en plus; et les Cténophores seraient le couronnement logique de cette série régressive. On trouvait une confirmation dans la position isolée des

Cténophores parmi les Cœlentérés, car de par cette dérivation de Polyclades, c'étaient des pseudo Cœlentérés. Mais *Hydroctena* de Dawydoff a rattaché les Cténophores aux Trachoméduses de la façon la plus indiscutable; et comme cela ne change absolument rien aux affinités entre Cténophores et Polyclades, il en résulte clairement que ces affinités ne peuvent plus s'interpréter que d'une seule façon, dans la direction Cténophore-Polyclade et que l'interprétation inverse Polyclade-Cténophore a été une évolution prise à rebours.

Il en résulte également que les Cténophores sont la continuation des Méduses et que leurs particularités structurales sont à interpréter comme une étape de plus dans la direction d'évolution des Cœlentérés : la cellularisation de la mésoglée. Elle est intensifiée quantitativement : il y a beaucoup plus de cellules. Ces cellules ont perdu leur arrangement épithélial et leurs connections avec les dermes primaires. Elles sont groupées en véritables organes massifs, par exemple les muscles tentaculaires. Elles sont précoces, c'est-à-dire qu'elles se forment à un stade trop jeune (hétérochronie) : c'est le mésoderme en croix, auquel on a attaché tant d'importance. Les organes génitaux, sous forme de nombreuses glandes isolées, ne sont plus épithéliaux ; les recherches de Hertwig permettent de les dériver de l'ectoderme, ce qui met les Cténophores dans la règle des Hydromédusaires exoariens, comme le veut leur affinité avec *Hydroctena*; mais ces glandes sont allées se mettre en contact avec les canaux endodermiques du système gastro-vasculaire, dans lesquels ils déversent leurs produits.

Les Polyclades continuent directement la série (A. Lang). Les différences sont encore une fois une étape de plus dans la même direction d'évolution. Le grand progrès consiste dans la formation de conduits vecteurs pour les glandes sexuelles et la formation d'un appareil excréteur pour les produits de la désassimilation azotée. Organes génitaux et appareil excréteur sont diffus, c'est-à-dire composés d'un grand nombre de parties disséminées, réunis en un système uniquement par les conduits vecteurs. On peut considérer ces parties comme des spécialisations sur place des cellules « mésodermiques ». Fait important, tous ces organes et leurs conduits comportent des cavités, formées soit par écartement des cellules, c'est-à-dire par fissuration du tissu mésodermique, soit par perforation des cellules (conduits excréteurs).

Chez les autres Turbellariés, la direction d'évolution est des plus

nettes : la concentration des organes similaires, le remplacement des organes multiples diffus par un organe unique plus volumineux ou à volume égal, physiologiquement plus actif, de façon à faire à lui tout seul autant que les autres ensemble. On peut se figurer cette concentration, soit comme une confluence des organes isolés, soit et plus probablement comme une prévalence de l'un d'eux (concurrence des parties, Roux). Le système génital femelle entre le premier dans cette voie; il y a un ovaire unique, tandis que les testicules sont encore nombreux et dispersés; mais il s'y ajoute promptement une complication, qui pourrait prêter à confusion : la spécialisation en germigène et vitellogène, ce dernier souvent fortement ramifié; le germigène est toujours unique (ou pair). Plus tard, il n'y a plus qu'un seul organe mâle. Le système excréteur est moins affecté; ses parties essentielles, les cellules à flamme vibratile, restent éparses dans tout le corps (en connection logique avec l'absence de circulation); la tendance à la concentration se manifeste dans les conduits par un orifice unique au lieu de la polyporie, une vésicule médiane faisant office de réservoir. — Cette concentration s'applique à chacun de ces trois systèmes, mais isolement; il est remarquable que chez les Turbellariés et les Trématodes, les organes génitaux ne paraissent pas homologues entre eux; les organes mâles et les organes femelles sont des choses tout à fait distinctes et pas du tout des structures morphologiquement identiques, spécialisées vers l'une ou l'autre sexualité; ils paraissent originellement différents. Le système excréteur est tout aussi isolé et à part. Pour les rapports entre les orifices, toutes les combinaisons imaginables sont réalisées et il faut même faire intervenir l'orifice buccal ou pharyngien (complexe bucco-uro-génital chez les Polyclades acotylés), mais tout cela est sportif et n'a donné rien de fixe et de stable, caractérisant une direction d'évolution ou un phylum. — Une nouvelle étape dans la concentration n'est concevable que par la fusion des systèmes et c'est ce que réalise complètement le cœlome, gonocœle hermaphrodite, avec entonnoirs ciliés remplaçant les flammes vibratiles, utilisant les conduits vecteurs de l'excrétion pour l'expulsion des produits génitaux. Faisant abstraction pour le moment du procédé de formation ontogénique du cœlome, sa formation apparaît clairement comme une continuation de la tendance à l'unification, qui se montre dès les Triclades dans le germigène unique.

Tant que les organes mésodermiques restent à l'état multiple et

diffus, on ne voit pas comment ontogéniquement, ils pourraient se former autrement que par différenciation sur place; le procédé cénogénique de l'invagination ne serait d'aucun avantage, n'étant pas plus rapide, puisque la cavité unique devrait se segmenter et les segments se répartir. Mais quand un des systèmes est devenu un organe unique volumineux, l'avantage du raccourcissement par l'invagination devient apparent. Pour rentrer dans l'hypothèse généralement admise, on pourrait admettre que l'organe femelle a ici également pris l'initiative; aucun fait ne vient appuyer cette hypothèse, mais elle est conforme avec ce que nous avons vu plus haut, de l'antériorité de la concentration de l'organe femelle. L'invagination cœlomique aurait donc été primitivement un procédé ontogénique de formation d'un oocèle. Si maintenant cette formation se déplace dans le temps (hétérochronie), de façon à devenir de plus en plus précoce, elle arrivera à se produire dans un stade où le mésoderme est à peine constitué; l'embryologie des Échinodermes peut s'interpréter de cette façon. On comprend que alors le mésoderme se constitue, non de cellules immigrées de la sphère blastulaire, mais utilise les éléments cellulaires fournis par cette invagination, par l'oocèle. Les organes cavitaires, testicules et système excréteur, ont utilisé non seulement les cellules mais aussi la cavité et ainsi s'est constitué un cœlome hermaphrodite et rénal, utilisé en outre comme péritoine ou séreuse du tube digestif. L'immigration cellulaire donne un amoncellement confus; avec l'invagination, l'arrangement épithélial donne de suite une certaine régularité (muscles de l'*Amphioxus*)

L'évolution aurait été comme suit :

— Stade diblastique, tous les organes épithéliaux, mésoglée anhiste faible : Hydraires ordinaires ;

— Cellularisation de la mésoglée par immigration, pour nutrition (Méduses) ou formation du squelette (spicules des Octocoralliaires); muscles épithélium plissé;

— Muscles purement mésogléens, de même que les glandes génitales; celles-ci d'abord par immigration (? aucun stade connu) ou par invagination (ectodermique chez Cténophores); système excréteur encore épithélial endodermique (? rosettes vibratiles); organes mâles, femelles et excréteurs multiples et diffus; précocité ontogénique des cellules d'immigration; mésoderme en croix des Cténophores;

— Système excréteur mésodermique; conduits vecteurs pour tous les organes cavitaires multiples et diffus : Polyclades.

— Germigène unique : Triclades.

— Germigène et testicules uniques : Rhabdocœles.

— Invagination ontogénique oocèle (?) utilisée pour tous les organes cavitaires, conduits vecteurs du système excréteur utilisés pour les produits génitaux : Entérocœlomates.

L'invagination cœlomique serait donc uniquement un procédé de formation des organes cavitaires; il n'y aurait pas eu, dans la série phylogénique, un ancêtre adulte avec les poches cœlomiques s'ouvrant dans l'intestin. Les gonocœles étaient primitivement et morphologiquement des fissures par écartement des cellules logées dans la mésoglée; le procédé de formation par l'archenteron ne change pas ce caractère morphologique et n'a d'ailleurs aucune influence sur les rapports anatomiques des parties, car la connection avec l'intestin se détruit; mais il n'en arrive pas moins à retentir sur toute l'organisation de l'adulte, car cette cavité reste unique, vaste, et est utilisée comme séreuse péritonéale.

L'arrangement épithélial ainsi produit amène de nouveau au contact des épithéliums différents, par exemple la splanchnopleure avec l'ectoderme. Alors il y a répétition de phénomènes connus : fusion des basales, cellularisation par immigration de la membrane anhiste (par exemple fort nettement le tissus conjonctif, *Amphioxus*), fissuration, orientation et confluence des fissures pour constituer un appareil vasculaire circulatoire.

De par la nature de la fonction circulatoire, ce système ne peut se concentrer comme une glande génitale ou un rein et ne peut donc pas subir pour sa formation le procédé perfectionné de l'invagination. Seule la partie centrale, le cœur, peut devenir un organe délimité et d'un certain volume, et alors souvent il se forme par une espèce d'invagination : une vésicule détachée du cœlome et s'incurvant en tube à double paroi, avec cavité séreuse péricardique.

Ces vues présentent un certain nombre de caractères, arguments en faveur de leur exactitude. D'abord, on peut constater qu'il y aurait ainsi une remarquable identité des phénomènes; pour le tube digestif, le cœlome et même pour l'appareil vasculaire dans la mesure du possible, il y a successivement cellularisation d'une couche anhiste, fissuration, puis raccourcissement ontogénique par invagination.

Ensuite, il y a concordance des interprétations avec la série zoologique, on peut accepter les faits avec leur signification directe : les groupes primitifs montrent les procédés primitifs. Il est inutile de supposer des cénogénèses profondes chez les animaux inférieurs, ni des régressions affectant une portion notable du règne animal. Enfin, les phénomènes se succèdent dans un ordre conforme à deux tendances générales de l'évolution : le raccourcissement ontogénique et la concentration des organes diffus. Dans les deux cas, la marche inverse est hautement improbable.

En stricte logique, il aurait fallu commencer par le commencement : déterminer la structure et l'embryologie des formes les plus simples et, à moins d'indications contraires, considérer leur morphologie et leur embryologie comme normales et les prendre comme type et comme point de départ pour les comparaisons ultérieures. Il est incontestable qu'alors chez les Cœlentérés la délamination et le stade planula auraient été directement mis en évidence et que l'invagination serait apparue comme une rareté, une exception et une modification secondaire. C'est un cas de la question de méthode, mentionnnée dans la préface.

(La fin de ce travail paraitra dans le tome XLIV (1909) des ANNALES).

XI

Assemblée générale du 9 janvier 1909.

PRÉSIDENCE DE M. A. LAMEERE, VICE-PRÉSIDENT.

— La séance est ouverte à 16 ½ heures.

— *Présents* : MM. BALL, BRACHET, CARLETTI, DE SELYS, FOLOGNE, GILSON, KEMNA, LAMEERE; Me SCHOUTEDEN-WERY; MM. SCHOUTEDEN, THIEREN, VAN DE VLOEDT.

— M. DE CORT, président, fait excuser son absence.

Rapport du Président.

— En l'absencede M. DE CORT, M. LAMEERE expose rapidement la situation de la Société. Il constate avec plaisir que cette situation s'améliore de plus en plus à tous égards et que le nombre des membres assistant régulièrement aux séances est fort satisfaisant. Durant l'exercice écoulé neuf nouveaux membres ont été admis.

M. LAMEERE rappelle que la mort nous a enlevé, en 1908, deux de nos membres les plus sympathiques : le professeur GIARD, membre honoraire, auquel notre collègue M. PELSENEER a, dans les pages qui précèdent, consacré une notice émue, — et M. WEYERS, l'un des derniers membres fondateurs survivants de la Société et qui fut jusqu'en ces derniers temps l'un des plus assidus à assister à nos réunions.

Rapport du Trésorier.

— M. CARLETTI expose la situation financière de la Société. Les comptes ont été examinés et approuvés par le Conseil.

Il présente ensuite le projet de budget pour 1909. Ce projet est approuvé.

Jours et heures des réunions mensuelles.

Il est décidé que les réunions continueront à se tenir le deuxième

samedi de chaque mois à 16 ½ heures. En août et septembre il n'y aura pas de réunions.

Élections.

PRÉSIDENCE. — M. KEMNA présente la candidature de M. GILSON pour la présidence.

M. le professeur G. GILSON est élu à l'unanimité président de la Société Zoologique et Malacologique pour la période 1909-1910.

M. GILSON remercie l'assemblée d'avoir bien voulu l'appeler aux fonctions de président et assure la Société de son entier dévouement. Il se fait l'interprète de tous en remerciant M. DE CORT, président sortant, de tout ce qu'il a fait pour la Société, et comme secrétaire et comme président, durant de si nombreuses années. (*Applaudissements.*)

CONSEIL. — L'assemblée passe au vote pour les quatre sièges qu'occupaient MM. CARLETTI, LAMEERE et SCHOUTEDEN, membres sortants et rééligibles, et M. G. GILSON, élu Président.

— M. CARLETTI déclare ne pas désirer le renouvellement de son mandat, tout en acceptant de conserver la charge de trésorier.

— M. KEMNA présente les candidatures de MM. BRACHET et DE CORT.

— MM. BRACHET, DE CORT, LAMEERE et SCHOUTEDEN sont élus à l'unanimité membres du Conseil. Un tirage au sort désigne M. SCHOUTEDEN pour achever le mandat de M. GILSON, expirant en 1909.

COMMISSION DES COMPTES. — MM. LOPPENS, PHILIPPSON et VAN DE WIELE sont réélus membres de cette commission.

— La séance est levée à 17 heures.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

LISTE

DES

SOCIÉTÉS ET INSTITUTIONS CORRESPONDANTES

AVEC INDICATION DES OUVRAGES REÇUS PENDANT L'ANNÉE 1908

(Les ouvrages dont le format n'est pas indiqué sont in-8°.)
(L'absence de date de publication indique que l'ouvrage a paru dans l'année inscrite à la suite de la tomaison ou dans le courant de l'année 1908.)

AFRIQUE.

Algérie.

BONE.

Académie d'Hippone.
Bulletin.
Comptes rendus des réunions

Colonie du Cap.

CAPE TOWN

South African Museum.
Annals : IV, 8; V, 5; VI, 1; VII, 1, 2 (1907-08).
Report (in-4°) : 1907.

Égypte.

LE CAIRE.

Institut égyptien.
Bulletin.

État indépendant du Congo.

Musée du Congo.
Annales (in-4°).

Natal.

PIETERMARITZBURG.

Geological Survey of Natal and Zululand.
Report.

Natal Government Museum.
Report (in-4°).

ASIE.

Inde anglaise.

CALCUTTA.

Asiatic Society of Bengal.
JOURNAL : II Natural history, etc.
III ANTHROPOLOGY AND COGNATE SUBJECTS.
PROCEEDINGS.

Geological Survey of India.
GENERAL REPORT ON THE WORK CARRIED ON FOR THE YEAR.
MEMOIRS : XXIV, 4 ; XXVI, 2 (1907).
PALÆONTOLOGIA INDICA (in-4°).
RECORDS : XXXV, 1 ; XXXVI, 1-4 ; XXXVII, 1 (1907).

Indian Museum.

MADRAS.

Madras Government Museum.
BULLETIN.

Japon.

TOKIO.

Societas zoologica tokyonensis.
ANNOTATIONES ZOOLOGICÆ JAPONENSES : VI, 3-4 (1907-08).

Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ost-Asiens.
MITTHEILUNGEN : XI, 1-3 (1907-08).

Imperial University of Japan.
THE JOURNAL OF THE COLLEGE OF SCIENCE : XXI, 8, 12; XXIII, 3-14; XXIV, 19.

AMÉRIQUE.

Brésil.

PARA.

Museu Goeldi de Historia natural e ethnographia (Museu paraense).
BOLETIM.

RIO DE JANEIRO.

Museu nacional do Rio de Janeiro.
ARCHIVOS (in-4°).
REVISTA (in-4°).

Observatorio do Rio de Janeiro.
ANNUARIO : XXIV.
BOLETIM MENSAL : 1907, jan.-junio (1907-08).

SAINT-PAUL.

Commissão geographica e geologica de S. Paulo.

BOLETIM.

EXPLORAÇÃO DO RIO DO PEIXE (1908).

Museu Paulista.

REVISTA.

Sociedade scientifica de S. Paulo.

REVISTA.

Canada.

HALIFAX.

Nova Scotian Institute of Natural sciences.

PROCEEDINGS AND TRANSACTIONS : XI, 3-4; XII, 1 (1904-07).

OTTAWA.

Geological Survey of Canada.

PAPERS : n°s 949, 952, 953, 958, 959, 968, 971, 977, 982, 983, 986, 988, 992, 996, 1000, 1017, 1021, 1028.

J. W. W. SPENCER : The Falls of Niagara (1907).

E. J. CHAMBERS : Canada's fertile Northland (1907).

SAINT-JOHN.

Natural history Society of New Brunswick.

BULLETIN.

TORONTO.

Canadian Institute.

PROCEEDINGS.

TRANSACTIONS : VIII, 2 (n° 17) (1906).

Chili.

SANTIAGO.

Deutscher wissenschaftlicher Verein zu Santiago.

VERHANDLUNGEN.

Société scientifique du Chili.

ACTES : XVI, 1-5; XVII, 1-5 (1906-07).

VALPARAISO.

Museo de Historia natural de Valparaiso.

BOLETIN.

Revista chilena de Historia natural (Organo del Museo).

Costa Rica.

SAN JOSE.

Instituto Fisico-geografico de Costa Rica.

ANALES (in-4°).

BOLETIN.

Sociedad nacional de Agricultura.

BOLETIN : n°s 13, 14.

Cuba.

HAVANE.

Academia de Ciencias médicas, fisicas y naturales de La Habana.

ANALES : XLIV, oct.-déc. 1907, enero-nov. 1908 (1907-08).

États-Unis.

AUSTIN, TEX.

Geological Survey of Texas.

BULLETIN (Scientific series) : n° 11 (1907).

BALTIMORE, MARYL.

John's Hopkins University.

CIRCULARS (in-4°).

STUDIES OF THE BIOLOGICAL LABORATORY.

Maryland Geological Survey.

VI (1906).

BERKELEY, CAL.

University of California.

BULLETINS.

PUBLICATIONS : Zoology : III, 14; IV, I-2 (1907).
Geology : V, 9-11 (1907).

BOSTON, MASS.

American Academy of Arts and Sciences.

MEMOIRS (in-4°).

PROCEEDINGS : XLII, 29; XLIII, 4-15, 17-22 (1907-08).

Boston Society of Natural history.

MEMOIRS (in-4°).

PROCEEDINGS : XXXIII, 3-9 (1906-07).

The Nautilus, A MONTHLY DEVOTED TO THE INTEREST OF CONCHOLOGISTS : XXI, 1907-08, 8-12; XXII, 1908-09, 1-9 (1907-08).

BROOKLYN, N. Y.

Museum of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences.

COLD SPRING HARBOR MONOGRAPHS.

MEMOIRS OF NATURAL SCIENCES.

SCIENCE BULLETIN : I, 11-14 (1907-08).

BUFFALO, N. Y.

Buffalo Society of Natural sciences.

BULLETIN : VIII, 6; IX, 1 (1907-08).

CAMBRIDGE, MASS.

Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College.

ANNUAL REPORT OF THE KEEPER TO PRESIDENT AND FELLOWS : 1906-07, 1907-08.

BULLETIN : XLIII, 6; XLVIII, 4; XLIX, 5-7; LI, 7-12; LII, 1-6; LIV, 2 (1907-08).

W. JAMES : « Louis Agassiz » (1897).

AL. AGASSIZ : Haward University Museum; its Origin and History (1902).

CHAPEL HILL, N.-C.

Elisha Mitchell scientific Society.
Journal : XXIII, 1907, 3-4; XXIV, 1908, 1-3 (1907-08).

CHICAGO, ILL.

Chicago Academy of Sciences.
Annual report.
Bulletin of the Natural history Survey.
Special publications : n° 2.

University of Chicago.
Decennal publications.

CINCINNATI, OHIO.

Cincinnati Society of Natural history.
Journal.

DAVENPORT, IOWA.

Davenport Academy of Natural sciences.
Proceedings : X; XII, pp. 1-94 (1905-07).

DENVER, COL.

Colorado scientific Society.
Proceedings : VIII, pp. 315-422 et V-XXXV; IX, pp. 5-64 (1907-08).

DETROIT, MICH.

Geological Survey of Michigan.
Report (in-4°).
Report of the State Board.

INDIANAPOLIS, IND.

Geological Survey of Indiana.

Indiana Academy of Science.
Proceedings : 1906 (1907), 1907 (1908).

LAWRENCE, KAN.

University of Kansas.
Science bulletin.
Geological Survey.

MADISON, WISC.

Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters.
Transactions : XV, 1, 2 (1905-07).

Wisconsin Geological and Natural history Survey.
Bulletin.

MERIDEN, CONN.

Scientific Association.
Transactions.

MILWAUKEE, WISC.

Public Museum of the City of Milwaukee.
ANNUAL REPORT OF THE BOARD OF TRUSTEES : XXVI, 1907-08.

Wisconsin Natural history Society.
BULLETIN : Nouvelle série, V, 4; VI, 1, 2 (1907-08).
PROCEEDINGS.

MINNEAPOLIS, MINN.

Minnesota Academy of Natural sciences.
BULLETIN : IV, n° 1, pt. 2, n° 2 (1906-07).
OCCASIONAL PAPERS.

MISSOULA, MONT.

University of Montana.
BULLETIN : n°s 46, 48 (1908).
PRESIDENT'S REPORT : 48 (1907).
REGISTER.

NEW HAVEN, CONN.

Connecticut Academy of Arts and Sciences.
TRANSACTIONS : XIII, pp. 47-548 (1907-08).

NEW YORK, N. Y.

New York Academy of Sciences (late Lyceum of Natural history).
ANNALS.
MEMOIRS (in-4°).
TRANSACTIONS.

American Museum of Natural history.
ANNUAL REPORT OF THE PRESIDENT : 1907.
BULLETIN : XXIII; XXV, 1 (1907-08).
MEMOIRS (in-4°) : III, 4; IX, 4 (1907-08).

PHILADELPHIE, PA.

Academy of Natural sciences of Philadelphia.
PROCEEDINGS : LIX, 1907, 2; LX, 1908, 1, 3 (1907-08).

American philosophical Society.
PROCEEDINGS FOR PROMOTING USEFUL KNOWLEDGE : XLVI, n°s 186-189.
TRANSACTIONS FOR PROMOTING USEFUL KNOWLEDGE (in-4°).

University of Pennsylvania.
CONTRIBUTIONS FROM THE ZOOLOGICAL LABORATORY.

Wagner free Institute of Science of Philadelphia.
TRANSACTIONS (in-4°).

The American Naturalist.

PORTLAND, MAINE.

Portland Society of Natural history.
PROCEEDINGS.

ROCHESTER, N. Y.

Rochester Academy of Science.
PROCEEDINGS.

SAINT-LOUIS, MO.

Academy of Natural sciences of Saint-Louis.
TRANSACTIONS : XVI, 8-9; XVII, 1-2; XVIII, 1.

SALEM, MASS.

Essex Institute.
BULLETIN.

SAN-DIEGO, CAL.

West American Scientist (A popular monthly Review and Record for the Pacific coast).

SAN-FRANCISCO, CAL.

California Academy of Natural Sciences.
MEMOIRS (in-4°).
OCCASIONAL PAPERS.
PROCEEDINGS : (4) I, pp. 1-6; III, pp. 1-48 (1907-08).

California State Mining Bureau.
BULLETIN.

SPRINGFIELD, ILL.

Geological Survey of Illinois.

TUFTS COLLEGE, MASS.

Tufts College Studies.
Scientific series.

UNIVERSITY, ALA.

Geological Survey of Alabama.
BULLETIN.

WASHINGTON, D. C.

Philosophical Society of Washington.
BULLETIN : XV, pp. 57-101 (1907-08).

Smithsonian Institution.
ANNUAL REPORT TO THE BOARD OF REGENTS.
BULLETIN OF THE NATIONAL MUSEUM.
REPORT OF THE U. S. NATIONAL MUSEUM : 1906, 1907.
SMITHSONIAN CONTRIBUTIONS TO KNOWLEDGE (in-4°).
SMITHSONIAN MISCELLANEOUS COLLECTIONS.

Carnegie Institution of Washington.
PUBLICATIONS : n° 48.

U. S. Department of Agriculture.
REPORT OF THE SECRETARY OF AGRICULTURE.
YEARBOOK : 1907 (1908).

WASHINGTON, D. C. (*Suite.*)

U. S. Department of the Interior. United States Geological Survey.
Annual report to the Secretary of the Interior.
Bulletin.
Mineral resources of the United States.
Monographs (in-4°).
Professional Papers (in-4°).
Water-supply and Irrigation papers.

Mexique.

MEXICO.

Instituto geológico de México.
Boletin (in-4°) : n° 23 (1906).
Paregones : II, 1-7 (1907-08).

Museo nacional de México.
Anales (in-4°).

Secretaría de Fomento, Colonización é Industria de la República Mexicana.
Boletin de Agricultura, Mineria é Industrias : VII, 1907-08, 3 (2); 4 (1-6), 5 (2-4), 6 (3-5), 7 (1-3), 8 (1-3), 9 (1-3) (1907-08).
Boletin quincenal : I, 1907, 7-33.
Comisión de Parasitologia Agricola : Circular : n°s 64-69 (1907).

Sociedad científica « Antonio Alzate ».
Memorias y Revista : XXIV, 10-12; XXV, 1-3; XXVI, 1-9 (1907-08).

Sociedad mexicana de Historia natural.
« La Naturaleza » (in-4°).

Pérou.

LIMA.

Cuerpo de Ingenieros de Minas del Péru.
Boletin : 50-53, 56-58, 61-67 (1907-08).

République Argentine.

BUENOS-AIRES.

Museo nacional de Buenos-Aires.
Anales : (3) VII, IX (1907-08).

Sociedad científica Argentina.
Anales : LXIV, 2-6; LXV, 1-6; LXVI, 1-2.

CORDOBA.

Academia nacional de Ciencias en Córdoba.
Boletin.

LA PLATA.

Museo de La Plata.
Revista : XII, XIII (1906), XIV (1907).
Anales (in-4°) : (2) I, 1, 2 (Buenos-Aires, 1907-08).

San Salvador.

SAN SALVADOR.

Museo nacional.

Anales : III, 20-22 (1907-08).

Uruguay.

MONTEVIDEO.

Museo nacional de Montevideo.

Anales (in-4°) : 2e série, VI (1908).

EUROPE.

—

Allemagne.

AUGSBOURG.

Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg (a. V.) in Augsburg (früher Naturhistorischer Verein).

Bericht.

BAMBERG.

Naturforschende Gesellschaft in Bamberg.

Bericht : XIX, XX (1907).

BERLIN.

Deutsche geologische Gesellschaft.

Zeitschrift : LIX, 1907, 4; LX, 1908, 1-3.

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Zeitschrift : 1908, 1-6, 8-10.

Königlich-preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin.

Sitzungsberichte : 1907, 39-53; 1908, 1-53 (1907-08).

Königlich-preussische geologische Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin.

Jahrbuch : XXV, 1904 (1907).

Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin.

Sitzungsbericht : 1906, 1-10; 1907, 1-10.

BONN.

Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabruck.

Sitzungsberichte : 1907, 1.

Verhandlungen : LXIV, 1907, 1-2.

Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn.

BRÊME.

Naturwissenschaftlicher Verein zu Bremen.
Abhandlungen : XIX, 2.

BRESLAU.

Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.
Jahres-Bericht : LXXXIV, 1906 (1907); LXXXV, 1907 (1908).
Litteratur der Landes- und Volkskunde der Provinz Schlesien.

BRUNSWICK.

Verein für Naturwissenschaft zu Braunschweig.
Jahres-Bericht : XV, 1905-06 et 1906-07.

CARLSRUHE.

Naturwissenschaftlicher Verein in Karlsruhe.
Verhandlungen : XX (1908).

CASSEL.

Verein für Naturkunde zu Kassel.
Abhandlungen und Bericht.

CHEMNITZ.

Naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Chemnitz.
Bericht.

COLMAR.

Naturhistorische Gesellschaft in Colmar.
Mittheilungen : (2) VIII.

DANTZIG.

Naturforschende Gesellschaft in Dantzig.
Katalog der Bibliothek.
Schriften.

DRESDE.

Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis in Dresden.
Sitzungsberichte und Abhandlungen : 1907, Juli-Dez.; 1907, Jan.-Juni.

ELBERFELD.

Naturwissenschaftlicher Verein in Elberfeld.
Bericht über die Tätigkeit des chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Elberfeld für das Jahr.
Jahres-Berichte.

FRANCFORT-SUR-LE-MEIN.

Deutsche malakozoologische Gesellschaft.
Nachrichtsblatt : XL, 1908, 1-4; XLI, 1909, 1 (1908).

Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a/Mein.
Bericht : 1908.
Festschrift : 1907.

FRANCFORT-SUR-L'ODER.

Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirks Frankfurt a. O. (Museums Gesellschaft).

« Helios » (Abhandlungen und monatliche Mittheilungen aus dem Gesammtgebiete der Naturwissenschaften).

« Societatum litteræ » (Verzeichniss der in den Publikationen der Akademien und Vereine aller Länder erscheinenden Einzelarbeiten auf dem Gebiete der Naturwissenschaften).

FRIBOURG-EN-BRISGAU.

Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg i. B.

Berichte.

GIESSEN.

Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Bericht : (Medizinische Abteilung) : (2) 3, 4.
(Naturwissenschaftliche Abteilung) : (2) 2.

GREIFSWALD.

Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.

Mittheilungen : XXXIX, 1907 (Berlin, 1908).

GÜSTROW.

Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.

Archiv : LX, 1906, 2; LXI, 1907, 1.

HALLE.

Kaiserliche Leopoldino-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.

« Leopoldina » (in-4°).

Nova Acta (in-4°).

HAMBOURG.

Hamburgische wissenschaftliche Anstalten.

Mittheilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg : XXIV, 1906 (1907); XXV, 1907 (1908).

Verein für Naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg.

Verhandlungen.

HANAU.

Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau a. M.

Bericht.

Festgabe und Festschrift, 1908.

HEIDELBERG.

Naturhistorisch-medizinischer Verein zu Heidelberg.

Verhandlungen.

KIEL.

Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.

Schriften : XIV, 1.

KŒNIGSBERG.

Königliche physikalisch-ökonomische Gesellschaft zu Königsberg in Pr.

SCHRIFTEN (in-4°) : XLVIII, 1907 (1908).

LEIPZIG.

Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig.

BERICHTE ÜBER DIE VERHANDLUNGEN (MATHEMATISCH-PHYSISCHE CLASSE) LX, 1908, 1-5.

Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft.

JAHRESBERICHT : 1907.

Naturforschende Gesellschaft zu Leipzig.

SITZUNGSBERICHTE.

Zeitschrift für Naturwissenschaften, herausgegeben von Dr G. Brandes. (Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen.)

Zoologischer Anzeiger (Organ der Deutschen zoologischen Gesellschaft).

MAGDEBURG.

Museum für Natur- und Heimatkunde zu Magdeburg.

ABHANDLUNGEN UND BERICHTE : I, 4.

METZ.

Académie des Lettres, Sciences, Arts et Agriculture de Metz. (Metzer Akademie.)

MÉMOIRES : (3) XXXIV (1907); XXXV (1908).

Société d'Histoire Naturelle de Metz.

BULLETIN.

MUNICH.

Königlich-bayerische Akademie der Wissenschaften zu München.

ABHANDLUNGEN DER MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHEN CLASSE (in-4°).

SITZUNGSBERICHTE DER MATHEMATISCH-PHYSIKALISCHEN CLASSE : 1907, 1, 3 (1908).

Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München.

SITZUNGSBERICHT : XXII, 1906; XXIII, 1907, 1-2; XXIV, 1908, 2.

MUNSTER.

Westfälischer provinzial Verein für Wissenschaft und Kunst.

JAHRESBERICHT.

NUREMBERG.

Naturhistorische Gesellschaft zu Nürnberg.

ABHANDLUNGEN : XVI (1906); XVII (1907), mit Beilage.

JAHRESBERICHT : 1905 (1906).

MITTEILUNGEN : 1907, 1-6; 1908, 1.

OFFENBACH-SUR-MEIN.

Offenbacher Verein für Naturkunde.

BERICHT ÜBER DIE THÄTIGKEIT.

RATISBONNE.

Naturwissenschaftlicher Verein zu Regensburg, früher Zoologisch-mineralogischer Verein.

Berichte : XI.

STUTTGART.

Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg.

Jahreshefte.

WERNIGERODE.

Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes.

Schriften : LX (1907); LXI (1908).

WIESBADE.

Nassauischer Verein für Naturkunde.

Jahrbücher : LX (1907); LXI, (1908).

ZWICKAU.

Verein für Naturkunde zu Zwickau in Sachsen.

Jahresbericht.

Autriche-Hongrie.

AGRAM.

Jugoslavenska Akademija Znanosti i Umjetnosti.

Djela (in-4°).

Ljetopis : XXII.

Rad (Matematicko-prirodoslovni Razred) : n°s 147, 171, 173 (1901-07-08).

Hrvatsko naravoslovno Društvo. (Societas historico-naturalis croatica.)

Glasnik.

BRUNN.

Naturforschender Verein in Brünn.

Bericht der meteorologischen Commission : Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen : XXIV, 1904 (1906); XXV, 1905 (1907).

Beitrag zur Kenntniss der Niederschlagverhältnisse Mährens u. Schlesiens.

Verhandlungen : XLIV, 1905 (1906); XLV, 1906 (1907).

BUDAPEST.

Königlich Ungarische geologische Anstalt.

Erläuterungen zur geologischen Specialkarte der Länder der ungarische Krone.

Jahresbericht : 1906.

Mittheilungen aus dem Jahrbüche : XVI, 2-4 (1907).

Publikationen.

Magyar nemzeti Muzeum.

Annales historico-naturales : V, 1907, 2-6; VI, 1908, 1.

Magyar Ornithologici Központ.

Aquila (in-4°) : XIII, XIV (1906-07).

BUDAPEST. (*Suite.*)

Ungarische Akademie der Wissenschaften (Kir. Magy. Természettudományi Tàrsulat).

MATHEMATISCHE UND NATURWISSENSCHAFTLICHE BERICHTE AUS UNGARN : XXI, 1903; XXII, 1904 (Leipzig, 1907).

Ungarische geologische Gesellschaft (A Magyartoni földtani Tarsulat).

FOLDTANI KÖZLÖNY (GEOLOGISCHE MITTHEILUNGEN) : XXXVII, 1907, 12; XXXVIII, 1908, 1-10.

GRATZ.

Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.

MITTEILUNGEN : XLIII, 1-2; XLIV, 1-2 (1907-08).

HERMANNSTADT.

Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften in Hermannstadt.

ABHANDLUNGEN.

VERHANDLUNGEN UND MITTHEILUNGEN : LVII.

IGLÓ.

Ungarischer Karpathen-Verein (A Magyarországi Kárpátegyesület).

JAHRBUCH : XXXV.

INNSPRUCK.

Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein in Innsbrück.

BERICHTE : XXXI, mit Beilage.

KLAGENFURT.

Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnten.

CARINTHIA.

DIAGRAMME DER MAGNETISCHEN UND METEOROLOGISCHEN BEOBACHTUNGEN ZU KLAGENFURT (in-4°).

JAHRBUCH.

JAHRESBERICHT.

KLAUSEMBURG.

Értesitö. Az Erdélyi Múzeum-Egylet Orvos természettudományi Szakosztalyából. (Sitzungsberichte der medicinisch-naturwissenschaftlicher Section des Siebenburgischen Museumvereins.)

I ORVOSI SZAK (ÄRZTLICHE ABTHEILUNG).

II TERMÉSZETTUDOMÁNYI SZAK (NATURWISSENSCHAFTLICHE ABTHEILUNG).

LEMBERG.

Ŝevĉenko-Gesellschaft der Wissenschaften.

CHRONIK : 1907, 3 (n° 31).

SAMMELSCHRIFT : Mathematisch-naturwissenschaftlich-ärztlicher Section : (Mathematisch-naturwissenschaftlicher Theil).

LINZ.

Museum Francisco-Carolinum.

JAHRES-BERICHT : LXVI.

Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns zu Linz.

JAHRESBERICHT : XXXVII (1907).

PRAGUE.

Kaiserlich-böhmische Gesellschaft der Wissenschaften.

Jahresbericht.

Sitzungsberichte (mathematisch-naturwissenschaftliche Classe).

REICHENBERG.

Verein der Naturfreunde in Reichenberg.

Mittheilungen : XXXVIII, 1907.

SARAJEVO.

Bosnisch-Hercegovinisches Landesmuseum in Sarajevo.

Wissenschaftliche Mittheilungen aus Bosnien und der Hercegovina (in-4°).

TREMCSÉN.

Naturwissenschaftlicher Verein des Trencséner Comitates. (A Tremcsén vármegyei Természettudományi Egylet).

Jahresheft : XXIX-XXX.

TRIESTE.

Museo civico di Storia Naturale di Trieste.

Atti.

Società adriatica di Scienze Naturali in Trieste.

Bollettino.

VIENNE.

Kaiserlich-königliche Akademie der Wissenschaften.

Mitteilungen der Erdbeben-Commission : n° XXXI (1906).

Sitzungsberichte (Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe) : CXV, 1906, 1-10 (1906).

Kaiserlich-königliche geologische Reichsanstalt.

Abhandlungen (in-4°) : XVIII, 2 (1907).

Jahrbuch : LVI, 1906, 3-4; LVII, 1907, 1-4; LVIII, 1908, 1-2 (1906-08).

Verhandlungen : 1907, 11-13, 15-18; 1908, 1-4.

Kaiserlich-königliches naturhistorisches Hofmuseum.

Annalen : XXI, 3-4; XXII, 1 (1906-07).

Kaiserlich-königliche zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

Verhandlungen : LVII (1907).

Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien.

Schriften : XLVIII.

Wissenschaftlicher Club in Wien.

Jahresbericht : XXXII, 1907-08.

Monatsblätter : XXX, 1907-08, 1-3.

Belgique.

ARLON.

Institut archéologique du Luxembourg.

Annales.

BRUXELLES.

Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

Annuaire : LXXIV, 1908.

Bulletin de la classe des sciences : 1907, 9-12 ; 1908, 1-7, 9.

Mémoires (in-8°) (Classe des sciences) : 2e série, II, 3.

Mémoires (in-4°) (Classe des sciences) : (2), I, 3-5 ; II, 1 (1906-07).

Expédition antarctique belge.

Résultats du voyage du « S. V. Belgica », en 1897-1899 : H. Arctowski : Les glaciers. — H. Arctowski et H. R. Mill : Relations thermiques.

Ministère de la Guerre.

Carte topographique de la Belgique au 40.000e (plano) : 2e livraison.

Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique.

Mémoires (in-4°).

Observatoire royal de Belgique.

Annuaire astronomique : 1908, 1909.

Bulletin mensuel du Magnétisme terrestre.

Service géologique.

Carte géologique de la Belgique au 40,000e : (Plano).

Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.

Bulletin : *a*) Procès-verbal : XXI, 1907, 11-12 ; XXII, 1908, 1-10.
b) Mémoires : XXI, 1907, 3-4 ; XXII, 1908.

Nouveaux mémoires (in-4°).

Société belge de Microscopie.

Annales.

Bulletin.

Société centrale d'Agriculture de Belgique.

Journal : LV, 1907-08, 1-8 ; LVI, 1908-09, 1-2.

Société d'Études coloniales.

Bulletin.

Société entomologique de Belgique.

Annales : LI, 1907, 13 ; LII, 1908, 1-12.

Mémoires : XV, XVI.

Société Royale belge de Géographie.

Bulletin : XXXI, 1907, 4-6 ; XXXII, 1908, 1-5.

Société Royale de Botanique de Belgique.

Bulletin.

Société Royale linnéenne de Bruxelles.

La Tribune horticole : nos 77-105.

La Tribune des Sociétés horticoles : I, 1-13.

Société Royale Zoologique et Malacologique de Belgique.

Annales : XLII ; XLIII, 1-3.

Société Scientifique de Bruxelles.

Annales : XXXII, 1-4 et supplément (Louvain, 1908.

CHARLEROI.

Société paléontologique et archéologique de l'Arrondissement judiciaire de Charleroi.

DOCUMENTS ET RAPPORTS.

GAND.

Vlaamsch Natuur- en Geneeskundig Congres.

HANDELINGEN : XI.

HASSELT.

Société chorale et littéraire des Mélophiles de Hasselt.

BULLETIN DE LA SECTION SCIENTIFIQUE ET LITTÉRAIRE.

HUY.

Cercle des Naturalistes hutois.

BULLETIN : 1907, 1-4.

LIÉGE.

Société Géologique de Belgique.

ANNALES : XXVIII, 5; XXX, 4; XXXIII, 3-4; XXXIV, 2; XXXV, 1-3 (1907-08).

MÉMOIRES (in-4°) : I.

Société libre d'Émulation de Liége.

MÉMOIRES.

Société médico-chirurgicale de Liége.

ANNALES XLVI, 1907, 12; XLVII, 1908, 2.

Société Royale des Sciences de Liége.

MÉMOIRES : (3) VII (1907).

MONS.

Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut.

MÉMOIRES ET PUBLICATIONS : LIX (6e série, IX).

SAINT-NICOLAS.

Oudheidskundige Kring van het Land van Waes.

ANNALEN : XXVI.

TONGRES.

Société scientifique et littéraire du Limbourg.

BULLETIN.

Danemark.

COPENHAGUE.

Naturhistorisk Forening i Kjöbenhavn.

VIDENSKABELIGE MEDDELELSER : 7e série, IX, 1907.

Espagne.

BARCELONE.

Institució Catalana d'Historia natural.

BUTTLETI : 2e période, IV, 8-9; V, 1-7 (1907-08).

MADRID.

Comisión del Mapa geológico de España.

Boletin.

Explicacion del mapa geológico de España (in-4°).

Memorias.

Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales.

Annuario : 1908, 1909.

Memorias (in-4°).

Revista : VI, 1-11 ; VII, 1-14.

Sociedad española de Historia natural.

Boletin : VII, 1907, 6-10; VIII, 1908, 1-4, 6-10.

Memorias : V, 2-5.

SARAGOSSE.

Sociedad Aragonesa de Ciencias naturales.

Boletin : VI, 1907, 8-10; VII, 1908, 1-10.

Finlande.

HELSINGFORS.

Commission géologique de la Finlande.

Bulletin : n° 19 (1907).

Finska Vetenskaps Societeten.

Acta Societatis scientiarum fennica (in-4°).

Bidrag till Kannedom af Finlands natur och folk.

Observations publiées par l'Institut météorologique central de la Société des Sciences de Finlande (in-4°) : 1897-98 (1908).

Meteorologisches Jahrbuch für Finland : I, 1901 (1908).

Observations faites a Helsingfors (in-4°).

Oversigt af Förhandlingar.

Societas pro Fauna et Flora fennica.

Acta.

Meddelanden.

France.

ABBEVILLE.

Société d'Émulation d'Abbeville.

Bulletin trimestriel : 1907, 3-4; 1908, 1-2, 4.

Mémoires (in-4°).

Mémoires (in-8°), XXII (4e série, VI), 1.

AMIENS.

Société Linnéenne du Nord de la France.

Mémoires.

Bulletin mensuel.

ANGERS.

Société d'Études scientifiques d'Angers.
BULLETIN : Nouvelle série, XXXVI, 1906.

Société nationale d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers. (Ancienne Académie d'Angers, fondée en 1685.)
MÉMOIRES.

ARCACHON.

Société scientifique et Station zoologique d'Arcachon.
TRAVAUX DES LABORATOIRES.

AUTUN.

Société d'Histoire naturelle d'Autun.
BULLETIN.

AUXERRE.

Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne.
BULLETIN : LX, 1906 (1907); LXI, 1907 (1908).

BESANÇON.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Besançon.
BULLETIN TRIMESTRIEL : 1907, 1-4.

BÉZIERS.

Société d'Étude des Sciences naturelles de Béziers (Hérault).
BULLETIN : XXIX (1907).

BORDEAUX.

Académie nationale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux.
ACTES.

Société Linnéenne de Bordeaux.
ACTES.

Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux.
MÉMOIRES.
OBSERVATIONS PLUVIOMÉTRIQUES ET THERMOMÉTRIQUES faites dans le département de la Gironde par la Commission météorologique de la Gironde (Appendices aux Mémoires) : 1906-07.
PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES : 1906-07.

BOULOGNE-SUR-MER.

Société Académique de l'arrondissement de Boulogne-sur-Mer.
BULLETIN : VII, 1904-07 (1908).
MÉMOIRES : R. P. HAMY : Essai sur les ducs d'Aumont.

CAEN.

Académie nationale des Sciences, Arts et Belles-Lettres.
MÉMOIRES : 1907.

Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Caen.
BULLETIN.

CAEN. (*Suite.*)

Société Linnéenne de Normandie.

BULLETIN : 5e série, X, 1906 (1907).

CAMBRAI.

Société d'Émulation de Cambrai.

MÉMOIRES : LXI (1907), LXII (1908).

CHALONS-SUR-MARNE.

Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne (Ancienne Académie de Châlons, fondée en 1750).

MÉMOIRES.

CHALON-SUR-SAONE.

Société des sciences naturelles de Saône-et-Loire.

BULLETIN MENSUEL : 2e série, XIII (XXXIV), 5-12; XIV (XXXV), 1-2, 6-8.

CHERBOURG.

Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg.

MÉMOIRES : XXXVI (1906-07).

DAX.

Société de Borda.

BULLETIN TRIMESTRIEL : XXXII, 3; XXXIII, 2.

DIJON.

Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon.

MÉMOIRES.

DRAGUIGNAN.

Société d'Agriculture, de Commerce et d'Industrie du Var.

BULLETIN : 1907, nov.-déc.; 1908, janv.-déc.

Société d'Études scientifiques et archéologiques de la ville de Draguignan.

BULLETIN.

HAVRE.

Société géologique de Normandie, fondée en 1871.

BULLETIN : XXVII, 1907 (1908).

Société havraise d'Études diverses.

BIBLIOGRAPHIE MÉTHODIQUE DE L'ARRONDISSEMENT DU HAVRE.

RECUEIL DES PUBLICATIONS : LXXII, 1905, 2, 4; LXXIII, 1906, 1-4; LXXIV, 1907 (1905-07).

LA ROCHELLE.

Académie des Belles-Lettres, Sciences et Arts de La Rochelle.

ANNALES DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE LA CHARENTE-INFÉRIEURE : XXXV, 1906-07.

LILLE.

Société géologique du Nord.

ANNALES : XXXV, 1906.

MÉMOIRES (in-4°).

LYON.

Société d'Agriculture, Sciences et Industrie de Lyon.
Annales : 1907.

Société botanique de Lyon.
Annales.

Société linnéenne de Lyon.
Annales.

MACON.

Académie de Macon (Société des Arts, Sciences, Belles-Lettres et Agriculture de Saône-et-Loire).
Annales : 3e série, XI (1906).

Société d'Histoire naturelle de Macon.
Bulletin trimestriel : III, 1-3, 15 (1907).

MARSEILLE.

Institut colonial de Marseille.
Annales.

Musée d'Histoire naturelle de Marseille.
Annales : Zoologie, Travaux du Laboratoire de zoologie marine (in-4°).

Société scientifique et industrielle de Marseille.
Bulletin : XXXV, 1907, 1, 3-4.

MONTPELLIER.

Société d'Horticulture et d'Histoire naturelle de l'Hérault.
Annales : 47e année (2e série, XXXIX), 1907, 6; 48e année (XL), 1-12.

MOULINS.

Revue scientifique du Bourbonnais et du centre de la France, publiée par E. Olivier.
XX, 1907, 4; XXI, 1908, 1-4.

NANCY.

Académie de Stanislas.
Mémoires : CLVIIIe année, 6e série, V (1908).

NANTES.

Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France.
Bulletin : XVIII, 1908 (2e série, VIII), 1, 2.

NÎMES.

Société d'Étude des Sciences naturelles de Nîmes.
Bulletin : Nouvelle série, XXXIV, 1906 (1907); XXXV, 1907.

ORLÉANS.

Société d'Agriculture, Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans.
Mémoires.

PARIS.

Académie des Sciences.

COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES (in-4°).

Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, publié par A. Giard.

Journal de Conchyliologie, publié sous la direction de H. Fischer, Dautzenberg et Dollfus.

LV, 1907, 4; LVI, 1908, 1-3.

La Feuille des Jeunes naturalistes.

XXXVIII, 1907-08, nos 447-459.

CATALOGUE DE LA BIBLIOTHÈQUE.

Le Naturaliste, Revue illustrée des Sciences naturelles (in-4°).

XXX (2e série), 1908, nos 500-525.

Museum d'Histoire naturelle.

BULLETIN : 1908, 5-6.

Revue critique de Paléozoologie, publiée sous la direction de M. Cossmann.

Services de la Carte géologique de la France et des topographies souterraines.

BULLETIN : XVI, 1904-05, n° 111; XVII, 1906-07, nos 112-118; XVIII, 1907-08, 119.

Société géologique de France.

BULLETIN : 4e série, VIII, 3-6.

COMPTES RENDUS DES SÉANCES.

Société zoologique de France.

BULLETIN : XXXI, 1906.

PERPIGNAN.

Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales.

XLIX, 1908.

RENNES.

Société scientifique et médicale de l'Ouest.

BULLETIN.

ROCHECHOUART.

Société des Amis des Sciences et Arts de Rochechouart.

BULLETIN.

ROUEN.

Société des Amis des Sciences naturelles de Rouen.

BULLETIN : (5) XLII, 1906.

SAINT-BRIEUC.

Société d'Émulation des Côtes-du-Nord.

BULLETINS ET MÉMOIRES.

SEMUR.

Société des Sciences historiques et naturelles de Semur-en-Auxois (Côte-d'Or).

BULLETIN : XXXIV, 1905 (1906); XXXV, 1906-07 (1907).

SOISSONS.

Société archéologique, historique et scientifique de Soissons.
Bulletin.

TOULON.

Académie du Var.
Bulletin.

TOULOUSE.

Université de Toulouse.
Annuaire : 1906-07, 1907-08.
Bulletin.
Rapport annuel du Conseil général des facultés : 1905-06.
Bulletin de la Station de pisciculture et d'hydrobiologie.

TOURS.

Société d'Agriculture, Sciences, Arts et Belles-Lettres du département d'Indre-et-Loire.
Annales : 146e année, LXXXVII (1907), 1-12.

VALENCIENNES.

Société d'Agriculture, Sciences et Arts de l'arrondissement de Valenciennes.
Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique.

VERDUN.

Société philomatique de Verdun.
Mémoires.

Grande-Bretagne et Irlande.

BELFAST.

Natural history and Philosophical Society.
Report and Proceedings.

BIRMINGHAM.

The Journal of Malacology, edited by W. E. Collinge.

BRISTOL.

Bristol Museum.
Report of the museum committee.

CROYDON.

Croydon Microscopical and Natural history Society.
Proceedings and Transactions.

DUBLIN.

Royal Dublin Society.
Economic proceedings : I, 12.
Scientific proceedings : Nouvelle série, XI, 21-28.
Scientific transactions (in-4°).

DUBLIN. (*Suite.*)

Royal Irish Academy.

List of members.

Proceedings : Section B : Biological, geological and chemical Science, XXVI, 10; XXVII, 1-5.

Transactions (in-4°).

ÉDIMBOURG.

Royal physical Society of Edinburgh.

Proceedings for the promotion of Zoology and other branches of natural history : XVII, 4.

GLASGOW.

Natural history Society of Glasgow.

Transactions : Nouvelle série, VIII, 1.

Royal Philosophical Society of Glasgow.

Proceedings : XXXVIII.

LEEDS.

Conchological Society of Great Britain and Ireland.

Journal of Conchology : XII, 5-9.

Yorkshire Naturalist's Union.

Transactions.

LIVERPOOL.

Liverpool Geological Society.

Proceedings : X, 4 (1908).

LONDRES.

Geological Society of London.

Geological Literature added to the Geological Society's library during the year : 1907.

List of the Fellows : 1908.

Quarterly Journal : LXIV, 1908, 1-4 (n°s 253-256).

Linnean Society of London.

Journal (Zoology) : XXXI, n°s 198, 203.

List : 1908-09.

Proceedings : 120^e session, 1907-08.

Royal Society of London.

Obituary notices of fellows.

Proceedings : Series A (Mathematical and Physical Sciences), LXXVIII, n°s 536-550.

Series B (Biological Sciences), LXXVIII, n°s 536-544.

Reports to the Evolution Committee : IV.

Reports to the Malaria Committee.

Reports of the Sleeping Sickness Commission.

Zoological Society of London.

List of the fellows : 1908.

Proceedings : 1907, nov.-déc.; 1908, mars-juin.

Transactions (in-4°) : XVIII, 2-3.

MANCHESTER.

Manchester Geological and Mining Society.

Transactions.

Manchester Museum.

Handbooks : Museum labels (publication n° 61).

Notes from the Museum.

Report.

Publications n°s 61-63.

NEWCASTLE-SUR-TYNE.

Natural history Society of Northumberland, Durham and Newcastle-upon-Tyne and the Tyneside Naturalists' field Club.

Natural history transactions of Northumberland, Durham and New-Castle-on-Tyne : 2e série, III, 1 (London, 1908).

PENZANCE.

Royal Geological Society of Cornwall.

Transactions.

Italie.

BOLOGNE.

Reale Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.

Memorie (in-4°) : 6e série, IV, 1-4 (1907).

Rendiconto delle Sessioni : 2e série, XI, 1906-07.

BRESCIA.

Ateneo di Brescia.

Commentari : 1907.

CATANE.

Accademia Giœnia di Scienze naturali in Catania.

Atti (in-4°) : LXXXIV, 1907 (4e série, XX).

Bullettino delle Sedute : 2e série, LXL, 1-4.

FLORENCE.

Società Entomologica Italiana.

Bullettino : XXXVIII, 1906, 3-4; XXXIX, 1907.

GÊNES.

Museo Civico di Storia naturale di Genova.

Annali : XLIII (3e série, III).

Società di Letture e Conversazione scientifiche di Genova.

Bollettino.

MILAN.

Società Italiana di Scienze naturali e Museo civico di Storia naturale in Milano.

Atti : XLVI, 1906-07, 3-4; XLVII, 1907-08, 1-2.

Memorie (in-4°).

MODÈNE.

Società dei Naturalisti e Matematici di Modena.

Atti.

NAPLES.

Museo zoologico della R. Università di Napoli.
ANNUARIO (in-4°).

Reale Accademia delle Scienze fisiche e matematiche (Sezione della Società reale di Napoli).
RENDICONTO : 3e série, XIII, 8-12; XIV, 1-7.

Società di Naturalisti in Napoli.
BOLLETTINO : 2e série, I (XXI).

PADOUE.

Accademia scientifica Veneto-Trentina-Istriana.
ATTI : 2e série, IV, 1-2; 3e série, I.
BULLETTINO.

PALERME.

Reale Accademia di Scienze, Lettere e Belle Arti di Palermo.
BULLETTINO (in-4°).
ATTI (in-4°) : 3e série, VII (1904); VIII (1908).

PISE.

Società Malacologica Italiana.
BULLETTINO.

Società toscana di Scienze naturali residente in Pisa.
ATTI : MEMORIE.
PROCESSI VERBALI : XVI, 1907, 4-5; XVII, 1908, 1-4.

ROME.

Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei.
ATTI (in-4°) : LIX, pp. 110-fin; LX (1907).
MEMORIE (in-4°) : XXIV, 1906.

Reale Accademia dei Lincei.
ATTI (in-4°) : RENDICONTI (CLASE DI SCIENZE FISICHE, MATEMATICHE E NATURALI) : CCCIV, 1907 (5e série, XVI), 2e semestre, 12; CCCV, 1908 (5e série, XVII), 1er semestre, 1-9; 2e semestre, 1-4, 6-12.
— RENDICONTO DELL' ADUNANZA SOLENN (in-4°) : 1908.

Società Geologica Italiana.
BOLLETTINO.

Società Zoologica italiana.
BOLLETTINO : 2e série, VIII, 7-9; IX, 1-2, 7-8; X, 3-6.

Società Italiana per il Progresso delle Scienze.
PRIMA RIUNIONE, PARMA, 1907 (1908).

SIENNE.

Bollettino del Naturalista collettore, allevatore, coltivatore, acclimatatore (in-4°).

Rivista italiana di Scienze naturali (in-4°).

SIENNE. (*Suite.*)

Reale Accademia dei Fisiocritici di Siena.

ATTI : 4e série, XX, 1908, 1-6.

PROCESSI VERBALI DELLE ADUNANZE.

TURIN.

Reale Accademia delle Scienze di Torino.

ATTI : XLII, 12-15; XLIII, 1-10.

MEMORIE (in-4°) : 2e série, LVII (1907).

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE FATTI NELL'ANNO 1907 ALL'OSSERVATORIO DELLA R. UNIVERSITÀ DI TORINO.

VENISE.

Reale Istituto veneto di Scienze, Letteri ed Arti.

ATTI : LXV (8e série, VIII), 1-10; LXVI (IX), 2-10; LXVII (X), 1-5.

MEMORIE (in-4°).

VÉRONE.

Accademia di Verona. (Agricoltura, Scienze, Lettere e Commercio.)

ATTI E MEMORIE : LXXXI (4e série, VII), et Appendice (1907).

OSSERVERZIONI METEORICHE.

Luxembourg.

LUXEMBOURG.

Institut Grand-Ducal de Luxembourg.

ARCHIVES TRIMESTRIELLES (SECTION DES SCIENCES NATURELLES, PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES) : II, III (1907-08).

Verein luxemburger Naturfreunde « Fauna ».

MITTHEILUNGEN AUS DEN VEREINSSITZUNGEN.

Monaco.

MONACO.

Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht, par Albert Ier, prince souverain de Monaco.

MÉMOIRES (in-4°).

BULLETIN : 109-130.

CARTES : (Plano).

Norvège.

BERGEN.

Bergen-Museum.

AARBORG : 1907, 3; 1908, 1-2.

AARSBERETNING : 1907.

MEERESFAUNA VON BERGEN.

CHRISTIANIA.

Physiographiske Forening i Christiania.

NYT MAGAZIN FOR NATURVIDENSKABERNE : XLVI, 1-4.

CHRISTIANIA. (*Suite.*)

Videnskab Selskab i Christiania.

Forhandlinger.

Skrifter (I Mathematisk-naturvidenskabelige Klasse).

— (II Historisk-filosofiske Klasse).

Den Norske Nordhavs-Expedition 1876-1878.

Zoologi (in-4°).

DRONTHEIM.

Kongelig norsk Videnskabs Selskab i Trondhjem.

Skrifter : 1907 (1908).

STAVANGER.

Stavanger Museum.

Aarshefte : XVIII, 1907.

TROMSÖ.

Tromsœ-Museum.

Aarsberetning : 1907 (1908).

Aarshefter : XXV, 1902 (1908).

Pays-Bas.

AMSTERDAM.

Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

Jaarboek : 1907.

Verhandelingen (Tweede sectie : Plantkunde, Dierkunde, Aardkunde, Delfstofkunde, Ontleedkunde, Physiologie, Gezondheidsleer en Ziektekunde) : XIII, 4-6; XIV, 1.

Verslagen van de gewone vergaderingen der Wis- en Natuurkundige afdeeling : XVI, 1-2.

Koninklijk zoologisch Genootschap « Natura Artis Magistra ».

Bijdragen tot de Dierkunde (in-4°).

GRONINGUE.

Centraal bureau voor de kennis van de provincie Groningen en omgelegen streken.

Bijdragen tot de kennis van de provincie Groningen en omgelegen streken.

Natuurkundig Genootschap te Groningen.

Verslag : CVII, 1907.

HARLEM.

Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.

Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles : 2e série, XIII, 1-2, 5.

Teyler's Stichting.

Archives du musée Teyler (in-4°) : 2e série, XI, 1-2.

LEIDE.

Nederlandsche Dierkundige Vereeniging.

TIJDSCHRIFT : 2e série, X, 4.

AANWINSTEN VAN DE BIBLIOTHEEK : 1906-07 (1908).

ROTTERDAM.

Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte te Rotterdam.

CATALOGUS VAN DE BIBLIOTHEEK.

NIEUWE VERHANDELINGEN (in-4°).

Portugal.

LISBONNE.

Société portugaise de Sciences naturelles.

BULLETIN : I, 3-4 (1907-08).

Servico geologico de Portugal.

COMMUNICAÇÕES DA COMMISSÃO.

PORTO.

Academia polytechnica do Porto.

ANNAES SCIENTIFICOS : II, 4; III, 1-4 (Coïmbra, 1907-08).

SAN FIEL.

Collegio de San Fiel.

« BROTERIA », REVISTA DE SCIENCIAS NATURAES : VI, VII (1907-08).

Roumanie.

BUCHAREST.

Academia Română.

ANALELE (in-4°) : 2e série, XXIX, 1906-07 (1907 08).

Institutului geologic al Romaniei.

ANUARUL : I, 1-3 (1907-08); II, 1 (1908).

Russie

EKATHÉRINENBOURG.

Uralskoe Obscestvo Ljubitelej Estestvoznanija.

ZAPISKI (Bulletin de la Société ouralienne d'Amateurs des Sciences naturelles) : XXVI (1907); XXVII (1908).

GODOVOJ OTCET.

JURJEFF (DORPAT).

Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Jurjew.

ARCHIV FÜR DIE NATURKUNDE LIV-, EHST- UND KURLANDS : 2e série, BIOLOGISCHE NATURKUNDE (in-4°).

SITZUNGSBERICHTE : XVI, 2-4; XVII 1-2.

SCHRIFTEN (in-4°) : XVIII.

KAZAN.

Obscestvo Estestvoispytatelej pri Imperatorskom Kazanskom Universitet.

TRUDY.

PROTOKOLY ZASÈDANIJ.

KHARKOW.

Société des naturalistes à l'Université impériale de Kharkow.

TRAVAUX.

KIEV.

Kievskoe Obscestvo Estestvoispytatelej.

ZAPISKI : XX, 3 (1908).

MITAU.

Kurländische Gesellschaft für Literatur und Kunst.

SITZUNGSBERICHTE UND JAHRESBERICHT DER KURLÄNDISCHEN PROVINZIAL-MUSEUMS : 1906, 1907 (1907-08).

MOSCOU.

Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

BULLETIN : 1906, 3-4; 1907, 1-3 (1907-08).

ODESSA.

Novorossijskoe Obscestvo Estestvoispytatelej.

ZAPISKI.

RIGA.

Naturforscher-Verein zu Riga.

ARBEITEN : 2e série, XI.

KORRESPONDENZBLATT : LI (1908).

SAINT-PÉTERSBOURG.

Geologiceskij Komitet.

IZVÈSTIJA (Bulletins du Comité géologique) : XXIV, 1-10; XXV, 1-10; XXVI, 5-7; XXVII, 1.

RUSSKAJA GEOLOGICÈSKAJA BIBLIOTEKA (Bibliothèque géologique de la Russie).

TRUDY (Mémoires) (in-4°) : (2) 16, 21-27, 29, 31-35 (1905-07).

Imperatorskoe S. Petersburgskoe Mineralogiceskoe Obscestvo.

ZAPISKI (Verhandlungen der Russisch-Kaiserlichen Mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg) : 2e série, XLIV, 2 (1906).

MATERIALI : (Materialen zur Geologie Russlands).

Imperatorskaja Akademija Nauk.

ZAPISKI (Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg) (in-4°) : XIX, 11 (1907).

IZVÈSTIJA (Bulletin) : 5e série, XXV, 1906 (1907); 6e série, 1908, 1-18.

EZEGODNIK ZOOLOGICESKAGO MUZEJA (Annuaire du Musée zoologique) : XII, 3-4; XIII, 1-3, mit BEILAGE I, 1 und II, 2-3 (1907-08).

SAINT-PÉTERSBOURG. (*Suite.*)

S. Peterburgskaja Obscestva Estestvoispytatelej.

PROTOKOLI (Travaux de la Société impériale des naturalistes de Saint-Pétersbourg) : 1907, 5-8 ; 1908, 1-3, 4-5.

SECTION DE BOTANIQUE : *a*) Trudi : XXXIV, 3.
b) Botan. Journal : I, 1906, 7-8 ; II, 1907, 1-8 ; III, 1.

SECTION DE GÉOLOGIE ET DE MINÉRALOGIE : XXXII, 5.

SECTION DE ZOOLOGIE ET DE PHYSIOLOGIE : XXXVI, 4 ; XXXVII, 2 ; XXXVIII, 2.

TRAVAUX DE L'EXPÉDITION ARALO-CASPIENNE.

TIFLIS.

Kaukasisches Museum.

MITTHEILUNGEN : III, 1-4 (1907-08) ; IV, 1-2.

F. F. KAWRAISKY : Die Störarten des Kaukasus (1907).

Serbie.

BELGRADE.

Spska Kralevska Akademija.

GLAS : 2e série, XXIX (LXXIII), 1907.

ISDANIA.

GODINSTNAK.

SPOMENIK.

OSNOVE ZA GEOGRAFIJY I GEOLOGIJY : I, II, (1906).

Suède.

GOTHEMBOURG.

Kongliga Vetenskaps och Vitterhets Samhälle i Göteborg.

HANDLINGAR.

LUND.

Lunds Universitets Kongliga Fysiografiska Sällskapet.

HANDLINGAR (Acta regiæ Societatis Physiographicæ Lundensis) (in-4°).

ARSSKRIFT (in-4°) : 2e série, II, 1906 ; III, 1907 (1907-08).

STOCKHOLM.

Konglig-Svenska Vetenskaps Akademien.

ARCHIV FÖR ZOOLOGI : IV, 1-4.

HANDLINGAR (in-4°).

BIHANG TILL HANDLINGAR : Afdelning IV : Zoologi, omfattande både lefvande och fossila former.

OFVERSIGT AF FÖRHANDLINGAR.

Sveriges Offentliga Bibliotek (Stockholm, Upsal, Lund, Göteborg).

ACCESSIONS-KATALOG.

UPSAL.

Regia Societas scientiarum Upsaliensis.

NOVA ACTA (in-4°).

BIBLIOGRAPHIA LINNÆANA : I, 1 (1907).

Suisse.

AARAU.

Argauische naturforschende Gesellschaft zu Aarau.

MITTEILUNGEN.

BALE.

Naturforschende Gesellschaft in Basel.

VERHANDLUNGEN : XIX, 2 (1907).

BERNE.

Naturforschende Gesellschaft in Bern.

MITTEILUNGEN AUS DEM JAHRE.

Schweizerische naturforschende Gesellschaft (Société helvétique des sciences naturelles — Società elvetica di scienze naturali).

VERHANDLUNGEN.

BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE DER SCHWEIZ, herausgegeben von der geologischen Kommission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft auf Kosten der Eidgenossenschaft.

CARTES GÉOLOGIQUES DE LA SUISSE.

NOTICES EXPLICATIVES.

COIRE.

Naturforschende Gesellschaft Graubünden's zu Chur.

JAHRESBERICHT : 2e série, XLVIII, XLIX, L (1907-08).

GENÈVE.

Institut national genevois.

BULLETIN (Travaux des cinq sections).

MÉMOIRES (in-4°).

Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.

MÉMOIRES (in-4°) : XXXV, 4.

LAUSANNE.

Société vaudoise des Sciences naturelles.

BULLETIN : 5e série, XLIII, nos 161 (1907); XLIV, nos 162-163 (1907-08).

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES faites au Champ de l'air.

NEUCHATEL.

Société neuchâteloise des Sciences naturelles.

BULLETIN : XXXIII, 1904-05.

MÉMOIRES (in-4°).

SAINT-GALL.

St-Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft.

BERICHT ÜBER DIE THÄTIGKEIT WÄHREND DES VEREINSJAHRS.

JAHRBUCH : 1906.

SCHAFFHOUSE.

Schweizerische entomologische Gesellschaft.

MITTHEILUNGEN : XI, 7 (Berne, 1908).

ZURICH.

Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

Vierteljahrsschrift.

Bibliothèque de l'École polytechnique fédérale. — Commission géologique suisse. (*Voir* Berne.)

OCÉANIE.

Australie du Sud.

ADELAÏDE.

Royal Society of South Australia.

Memoirs (in-4°).

Transactions and Proceedings and Report : XXXI (1907).

Iles Sandwich.

HONOLULU.

Bernice Pauahi Bishop Museum of polynesian Ethnology.

Fauna Hawaiiensis (in-4°) : I, 5.

Memoirs (in-4°) : II, 3.

Occasional papers : III, 2; IV, 2.

Indes néerlandaises.

BATAVIA.

Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië.

Boekwerken ter tafel gebracht in de Vergadering der Directie.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië.

Voordrachten.

Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië.

Jaarboek : XXXVI, 1907; XXXVII, 1908, met atlas (folio).

Nouvelle-Galles du Sud.

SYDNEY

Australian Museum.

Annual Report of the Trustees.

Catalogues.

Records : VI, 6; VII, 1 (1907).

Department of Mines and Agriculture.

Annual Mining Report (in-4°).

Geological Survey of N. S. W. : Memoirs : Palæontology (in-4°).

Geological Survey of N. S. W. : Records.

Geological Survey of N. S. W. : Mineral Resources : 12.

E. E. Pittman : Problems of the artesian Water-supply of Australia (1908).

SYDNEY. (*Suite.*)

Linnean Society of New South Wales.
PROCEEDINGS : XXXII, 1907, 3-4 (nos 127-128).

Royal Society of New South Wales.
JOURNAL AND PROCEEDINGS.

Nouvelle-Zélande.

AUKLAND.

Aukland Institute.

WELLINGTON.

Colonial Museum and Geological Survey of N. Z.
ANNUAL REPORT ON THE COLONIAL MUSEUM AND LABORATORY.

New Zealand Institute.
TRANSACTIONS AND PROCEEDINGS.

Queensland.

BRISBANE.

Royal Society of Queensland.
PROCEEDINGS : XXI.

Queensland Museum.
ANNALS : n° 8.

Tasmanie.

HOBART.

Royal Society of Tasmania.
PAPERS AND PROCEEDINGS.

Victoria.

MELBOURNE.

National Museum, Melbourne.
MEMOIRS.

Public library, Museums and National gallery of Victoria.
CATALOGUE OF CURRENT PERIODICALS RECEIVED.
CATALOGUE OF THE EXHIBITION OF OLD, RARE AND CURIOUS BOOKS, MANUSCRIPTS, AUTOGRAPHS, ETC. HELD IN COMMEMORATION OF THE FIFTIETH ANNIVERSARY OF THE OPENING.
REPORT OF THE TRUSTEES : 1907.

Royal Society of Victoria.
PROCEEDINGS : 2e série, XXI, 1.
TRANSACTIONS (in-4°).

LISTE DES MEMBRES

TABLEAUX INDICATIFS

DES

MEMBRES FONDATEURS,
PRÉSIDENTS, VICE-PRÉSIDENTS, TRÉSORIERS, BIBLIOTHÉCAIRES
ET SECRÉTAIRES DE LA SOCIÉTÉ DE 1863 A 1908.

MEMBRES FONDATEURS.

1er janvier 1863.

J. Colbeau.
F. de Malzine.
Ég. Fologne.
H. Lambotte.
Fr. Roffiaen.
A. Seghers.
J.-L. Weyers.

6 avril 1863.

A. Bellynck.
Eug. Charlier.
Ch. Cocheteux.
Comte M. de Robiano.
Baron Ph. de Ryckholt.
Baron Edm. de Sélys-Longchamps.
J. d'Udekem.
G. Dewalque.
F. Éloin.
L. Geelhand de Merxem.
L'abbé Michot.
Adr. Rosart.
A. Thielens.
Alb. Toilliez.

PRÉSIDENTS.

1863-1865. H. Lambotte.
1865-1867. H. Adan.
1867-1869. Comte M. de Robiano.
1869-1871. J. Colbeau.
1871-1873. H. Nyst.
1873-1875. G. Dewalque.
1875-1877. J. Crocq.
1877-1879. A. Briart.
1879-1881. J. Crocq.
1881-1882. Fr. Roffiaen.
1882-1884. J. Crocq.
1884-1886. **P. Cogels.**
1886-1888. J. Crocq.
1888-1890. F. Crépin.
1890-1892. É. Hennequin.
1892-1894. J. Crocq.
1894-1896. **A. Daimeries.**
1896-1898. J. Crocq.
1898-1900. **M. Mourlon.**
1901-1902. **A. Lameere.**
1903-1904. **Ph. Dautzenberg.**
1905-1906. **Ad. Kemna.**
1907-1908. **H. de Cort.**

VICE-PRÉSIDENTS.

1863-1865. F. de Malzine.
1865-1867. H. Lambotte.
1867-1869. H. Adan.
1869-1870. Comte M. de Robiano.
1870-1871. H. Lambotte.
1871-1873. Th. Lecomte.
1873-1875. J.-L. Weyers.
1875-1879. Fr. Roffiaen.
1879-1884. **H. Denis.**
1884-1886. J. Crocq.
1886-1887. **H. Denis.**
1887-1893. **P. Cogels.**
1893-1895. É. Hennequin.
1895-1896. J. Crocq.
1896-1898. **A. Daimeries.**
1898. J. Crocq.
1898-1900. É. Hennequin.
1901-1904. Baron **O. van Ertborn.**
1905-1908. **A. Lameere.**

TRÉSORIERS.

1863-1868. J. Colbeau.
1869-1906. **Ég. Fologne.**
1907. **J.-T. Carletti.**

BIBLIOTHÉCAIRES.

1863-1871. J.-L. Weyers.
1872-1877. **Ern. Van den Broeck.**
1877-1878. **Ern. Van den Broeck.** / **A. Rutot.**
1878-1882. **Th. Lefèvre.**
1882-1884. L. Pigneur.
1885-1895. **Th. Lefèvre.**
1895-1906. **H. de Cort.**
1907. **H. Schouteden.**

SECRÉTAIRES.

1863-1868. J. Colbeau.
1869-1871. C. Staes.
1871-1881. J. Colbeau.
1881-1895. **Th. Lefèvre.**
1895-1896. **H. de Cort.**

SECRÉTAIRES GÉNÉRAUX.

1896-1906. **H. de Cort.**
1907. **H. Schouteden.**

LISTE DES MEMBRES D'HONNEUR DE LA SOCIÉTÉ

AU 31 DÉCEMBRE 1908.

PRÉSIDENT D'HONNEUR (1).

1907. **van Beneden**, Édouard, Professeur à l'Université de Liége.

MEMBRES HONORAIRES (2).

1899. **Albert 1er**, prince de Monaco.

1907. **Boulenger**, G.-O., Conservateur au British Museum (Natural History), à Londres.

1888. **Buls**, Charles, ancien Bourgmestre de la ville de Bruxelles.

1907. **Bütschli**, Oscar, Professeur à l'Université de Heidelberg.

1907. **Dohrn**, Anton, Directeur de la Station zoologique, Naples.

1881. **Fologne**, Eg., Membre fondateur de la Société, à Bruxelles.

1902. **Gosselet**, Jules, Professeur à l'Université de Lille.

1895. **Graux**, Charles, ancien Sénateur, à Bruxelles.

1907. **Grobben**, Carl, Directeur de l'Institut zoologique de l'Université de Vienne.

1896. **Hidalgo**, Gonzalès, Professeur au Musée des Sciences, à Madrid.

1907. **Lankester**, Ray, Directeur du British-Museum (Natural History), à Londres.

1907. **Mark**, E.-L., Directeur du Laboratoire de Zoologie, Harvard University, à Cambridge Mass. (U. S. A.).

1907. **Pilsbry**, Conservateur de la Section malacologique, Académie de Philadelphie.

1907. **Plateau**, Félix, Professeur à l'Université de Gand.

---

(1) Décision de l'Assemblée générale extraordinaire du 13 avril 1907.

(2) Le chiffre des membres honoraires est limité à vingt (Décision de la même Assemblée.)

1907. **van Bambeke** Charles, Professeur honoraire à l'Université de Gand.

1907. **van Wijhe**, J.-W., Professeur à l'Université de Groningen.

1881. **Woodward**, Henry, Conservateur au British-Museum (Natural History), à Londres.

1895. **Yseux**, Emile, Professeur à l'Université de Bruxelles.

LISTE GÉNÉRALE DES MEMBRES AU 31 DÉCEMBRE 1907

Abbréviations :

C	= Correspondant.	H	= Honoraire.
E	= Effectif.	P	= Protect
F	= Fondateur.	V	= A vie.

E. 1907. **Ball**, Francis. — 160, rue Belliard, Bruxelles.

E. 1880. **Bayet**, Chevalier Ernest, Secrétaire du cabinet de S. M. le Roi des Belges. — 58, rue Joseph II, Bruxelles.

H. 1907. **Boulenger**, G.-O., Conservateur au British Museum (Natural History). — Cromwell Road, Londres S. W. (Angleterre).

E. 1907. **Brachet**, A., Professeur à l'Université de Bruxelles, Directeur de l'Institut Warocqué d'Anatomie, au Parc Léopold, Bruxelles.

E. 1907. **Brachet-Guchez**, Mme M.

H. 1888. **Buls**, Charles, ancien Bourgmestre de la ville de Bruxelles. — 36, rue du Beau-Site, Bruxelles.

H. 1907. **Bütschli**, Prof. Dr Otto, Directeur de l'Institut zoologique. — Heidelberg (Allemagne).

E. 1897. **Carletti**, J.-T., Traducteur assermenté près le tribunal de 1re instance de Bruxelles. — 40, rue Tasson-Snel, Bruxelles. — Trésorier.

C. 1868. **Chevrand**, Antonio, Docteur en médecine. — Cantagallo (Brésil).

E. 1870. **Cogels**, Paul. — Château de Boeckenberg, Deurne, près Anvers.

E. 1887. **Cornet**, Jules, Professeur de géologie à l'École des mines du Hainaut. — 86, boulevard Dolez, Mons.

V. 1885. **Cossmann**, Maurice, Ingénieur, Chef des services techniques de la Compagnie du chemin de fer du Nord. — 95, rue de Maubeuge, Paris, X.

E. 1886. **Cosyns**, Georges, Assistant à l'Université. — 260, rue Royale-Sainte-Marie, Bruxelles.

E. 1884. **Daimeries**, Anthyme, Ingénieur, Professeur honoraire à l'Université libre de Bruxelles. — 4, rue Royale, Bruxelles.

C. 1864. **d'Ancona**, Cesare, Docteur en sciences, Aide-Naturaliste au Musée d'histoire naturelle — Florence (Italie).

V. 1866. **Dautzenberg**, PHILIPPE, ancien Président de la Société zoologique de France. — 209, rue de l'Université, Paris, VII.

E. 1904. **de Contreras**, MARCEL. — 231, rue du Trône, Bruxelles.

E. 1880. **de Cort**, HUGO, Membre de la Commission permanente d'études du Musée du Congo, etc. — 4, rue d'Holbach, Lille (France).

E. 1880. **de Dorlodot**, le Chanoine HENRY, Professeur de Paléontologie stratigraphique à l'Université catholique. — 18, rue Léopold, Louvain.

E. 1876. **Dejaer**, ERNEST, Directeur général des mines, Président de la Commission géologique de Belgique. — 59, rue de la Charité, Bruxelles.

E. 1887. **Delheid**, ÉDOUARD. — 63, rue Veydt, Bruxelles.

E. 1880. **de Limburg Stirum**, Comte ADOLPHE, Membre de la Chambre des représentants. — 23, rue du Commerce, Bruxelles, et Saint-Jean, par Manhay.

E. 1907. **Delize**, JEAN. — 37, rue Hemricourt, Liége.

E. 1906. **de Man**, Dr J.-G. — Ijerseke (Pays-Bas).

H. 1899. **S. A. S. le Prince Albert Ier de Monaco**. — 7, cité du Retiro, Paris, VIII.

H. 1888. **de Moreau**, Chevalier A., ancien Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. — 186, avenue Louise, Bruxelles.

E. 1872. **Denis**, HECTOR, Avocat, Professeur à l'Université libre de Bruxelles, Membre de la Chambre des représentants. — 46, rue de la Croix, Bruxelles.

C. 1895. **De Pauw**, L.-F., Conservateur général des collections de l'Université libre de Bruxelles. — 84, chaussée de Saint-Pierre, Bruxelles.

E. 1897. **De Quanter**, A., Administrateur-Directeur de la Société « L'Union belge ». — 29, place de l'Industrie, Bruxelles.

E. 1907. **de Sélys-Longchamps**, MARC, Docteur en Sciences, Assistant à l'Université. — 39, avenue Jean Linden, Bruxelles.

E. 1907. **Desguin**, EMILE. — 98, avenue des Arts, Anvers.

E. 1903. **Desneux**, JULES. — 19, rue du Midi, Bruxelles.

E. 1908. **Dierckx**, J., Pharmacien. — 16, rue Léopold, Malines.

E. 1872. **Dollfus**, GUSTAVE, Collaborateur principal au Service de la carte géologique de France, ancien Président de la Société géologique de France. — 45, rue de Chabrol, Paris, X.

E. 1907. **Dordu-de Borre**, Dr FABIEN. — Villa « La Fauvette », Petit-Saconnex, Genève (Suisse).

H. 1907. **Dohrn**, Professeur Dr ANTON, Directeur de la Station zoologique, Naples (Italie).

E. 1908. **Dubois**, ALB., Assistant à l'Institut zoologique de Louvain. — 14, rue du Tabellion, Bruxelles.

E. 1900. **Dupuis**, PAUL, Lieutenant. — 33, rue de l'Abbaye, Bruxelles.

F. H. V. 1863. **Fologne**, ÉGIDE, Architecte honoraire de la maison du Roi. — 72, rue de Hongrie, Bruxelles. — TRÉSORIER.

C. 1878. **Foresti**, Dr LODOVICO, Aide-Naturaliste de géologie au Musée de l'Université de Bologne. — Hors la Porta Saragozza, nos 140-141, Bologne (Italie).

E. 1901. **Fournier**, Dom GRÉGOIRE, Professeur de géologie à l'Abbaye de Maredsous.

E. 1874. **Friren**, l'Abbé A., Chanoine honoraire. — 41, rue de l'Évêché, Metz [Lorraine] (Allemagne).

E. 1902. **Geret**, PAUL, Naturaliste conchyliologiste. — 76, Faubourg Saint-Denis, Paris, X.

E. 1895. **Gilson**, GUSTAVE, Directeur du Musée Royal d'Histoire naturelle de Bruxelles. — 95, rue de Namur, Louvain. — PRÉSIDENT.

E. 1907. **Gilson**, VITAL, Professeur à l'Athénée. — 39, rue de Varsovie, Ostende.

E. 1908. **Giordano**, Professore DOMENICO, Insegnante di Storia naturale nelle R. R. Scuole classiche e tecniche. — Ragusa (Italie).

H. 1874. **Gosselet**, JULES, Doyen honoraire de la Faculté des sciences de l'Université, Correspondant de l'Institut de France. — 18, rue d'Antin, Lille (France).

H. 1895. **Graux**, CHARLES, ancien Sénateur. — 38, avenue Louise, Bruxelles.

H. 1907. **Grobben**, Professeur Dr CARL, Directeur de l'Institut zoologique, Vienne (Autriche).

E. 1907. **Hasse**, Georges, Médecin vétérinaire. — 83, rue Osy, Anvers.

H. 1868. **Hidalgo**, Dr J. GONZALÈS, Professeur de malacologie au Musée des Sciences, Membre de l'Académie royale des Sciences exactes. — 36, Alcalá 3° irq., Madrid.

C. 1874. **Issel**, Dr ARTURO, Professeur de géologie à l'Université. — 3, Via Giapollo, Gênes (Italie).

C. 1873. **Jones**, THOS.-RUPERT, F. R. S., ancien Professeur au Collège de l'état-major. — Penbryn, Chesham Bois Lane, Chesham Bucks, Railway station Amersham (Angleterre).

E. 1899. **Kemna**, ADOLPHE, Docteur en sciences, Directeur de l'Antwerp Water Works Cy. — 6, rue Montebello, Anvers.

C. 1872. **Kobelt**, Dr WILHELM. — Schwanheim-sur-le-Mein (Allemagne).

E. 1896. **Kruseman**, HENRI, Ingénieur-Géologue. — 24, rue Africaine, Bruxelles.

C. 1864. **Lallemant**, CHARLES, Pharmacien. — L'Arba, près Alger (Algérie).

E. 1890. **Lameere**, AUGUSTE, Docteur en sciences, Professeur à l'Université libre de Bruxelles, Membre de l'Académie royale des Sciences de Belgique. — 10, Avenue du Haut-Pont, Bruxelles. — VICE-PRÉSIDENT.

H. 1907. **Lankester**, Ray. Directeur du British Museum (Natural History), Cromwell Road, London S. W. (Angleterre).

E. 1872. **Lefèvre**, Théodore. — Château de Petit Spay, Trois-Ponts.

E. 1902. **Loppens**, Karel, Membre de la Société royale de Botanique de Belgique. — 7, rue du Marché, Nieuport.

E. 1897. **Lucas**, Walthère, Chimiste. — 54, rue Berckmans, Bruxelles.

E. 1890. **Malvaux**, Jean, Industriel. — 69, rue de Launoy, Bruxelles.

H. 1907. **Mark**, E.-L., Directeur du Laboratoire de Zoologie, Harvard University, Cambridge, Mass. (U. S. A.).

E. 1903. **Masay**, Fernand, Docteur en médecine. — 58, square Marie-Louise, Bruxelles.

C. 1872. **Matthew**, G.-F., Inspecteur des douanes. — Saint-John [Nouveau-Brunswick] (Canada).

E. 1870. **Mourlon**, Michel, Docteur en sciences, Directeur du Service géologique de Belgique, Membre de l'Académie royale des sciences de Belgique. — 107, rue Belliard, Bruxelles.

E. 1887. **Navez**, Louis, Littérateur. — 162, chaussée de Haecht, Bruxelles.

C. 1869. **Paulucci**, Mme la marquise Marianna. — Novoli près Florence (Italie).

E. 1880. **Pelseneer**, Paul, Docteur agrégé à la Faculté des sciences de Bruxelles, Professeur à l'École normale de Gand. — 53, boulevard Léopold, Gand.

E. 1882. **Pergens**, Édouard, Docteur en sciences et en médecine. — Maeseyck.

E. 1896. **Philippson**, Maurice, Docteur en sciences naturelles. — 25a, rue de la Loi, Bruxelles.

H. 1907. **Pilsbry**, Curator of the Conchological Collection, Academy of Philadelphia.

H. 1907. **Plateau**, Félix, Professeur de Zoologie à l'Université. — 148, chaussée de Courtrai, Gand.

E. 1908. **Preston**, H.-B., Conchologist. — 53, W. Cromwell Road, London, S.W.

E. 1897. **Putzeys**, Sylvère, Docteur en médecine. — 24, rue Anoul, Bruxelles.

E. 1903. **Quinet**, Docteur en médecine. — 14, rue de la Sablonnière, Bruxelles.

E. 1907. **Racovitza**, E.-G., Sous-Directeur du Laboratoire Arago, à Banyuls. — 112, boulevard Raspail, Paris 6e.

E. 1882. **Raeymaekers**, Dr Désiré, Médecin de régiment au 10 régiment de ligne. — 65, avenue Tesch, Arlon.

C. 1868. **Rodriguez**, Juan, Directeur du Musée d'histoire naturelle. — Guatemala.

E. 1898. **Rousseau**, Ernest, Docteur en médecine. — 60, avenue de la Couronne, Bruxelles.

E. 1872. **Rutot**, Aimé, Ingénieur honoraire des mines, Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle, Membre du Comité de direction de la Carte géologique. — 177, rue de la Loi, Bruxelles.

E. 1908. **Scherdlin**, Paul. — 81, Weissenburgerstrasse, Strassburg i. Els. (Allemagne).

E. 1906. **Schlesch**, Hans. — Stroudajervej, 24, Copenhague-Hellerup (Danemark).

V. 1885. **Schmitz**, Gaspar, S.-J., Directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, Professeur au Collège Notre-Dame de la Paix. — 11, rue des Récollets, Louvain.

E. 1903. **Schouteden**, H., Docteur en sciences naturelles, Secrétaire de la Société Entomologique de Belgique. — 11, rue des Francs, Bruxelles. — Secrétaire général et Bibliothécaire.

E. 1908. **Schouteden-Wery**, Mme J., Professeur. — 11, rue des Francs, Bruxelles.

P. 1889. **Severeyns**, G., Propriétaire. — 103, rue Gallait, Bruxelles.

E. 1903. **Severin**, Guillaume, Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle. — 75, avenue Nouvelle, Bruxelles.

P. 1907. **Société Royale de Zoologie d'Anvers**. Directeur : M. Lhoëst.

E. 1908. **Stappers**, Assistant à l'Institut zoologique de Louvain. — 95, rue de Namur, Louvain.

E. 1904. **Steinmetz**, Fritz, Avocat. — 10, rue de la Mélane, Malines.

E. 1895. **Sykes**, Ernest Ruthven, B. A.; F. Z. S. — Fair Oaks, Addlestone, Surrey (Angleterre).

E. 1907. **Thieren**, Jean, Étudiant. — 63, rue de l'Empereur, Anvers.

E. 1879. **Tillier**, Achille, Architecte. — Pâturages.

E. 1908. **Valschaerts**, Émile. — 100, boulevard du Midi, Ostende.

H. 1907. **van Bambeke**, Charles, Professeur *honoris causa* à l'Université. — 7, rue Haute, Gand.

H. 1907. **van Beneden**, Edouard, Professeur à l'Université. — Institut zoologique, quai des Pêcheurs, Liége.

E. 1869. **van den Broeck**, Ernest, Conservateur au Musée royal d'Histoire naturelle, Membre du Comité de direction de la Carte géologique du Royaume, Secrétaire général honoraire de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. — 39, place de l'Industrie, Bruxelles.

E. 1907. **van den Dries**, René, Professeur à l'Athénée d'Anvers. — Rue Pieter de Coninck, Berchem lez-Anvers.

E. 1896. **Vandeveld**, Ernest, Bibliophile. — 12, avenue de la Brabançonne, Bruxelles.

E. 1905. **Van de Vloed**, Florent, Chef du filtrage, préposé aux analyses bactériologiques et microscopiques de l'Antwerp Water Works Cy. — Waelhem.

E. 1903. **Van de Wiele**, Dr Camille. — 27, boulevard Militaire, Bruxelles.

E. 1873. **van Ertborn**, Baron Octave. — 32, rue d'Espagne, Bruxelles.

E. 1904. **Van Heurck**, Dr, directeur du Jardin botanique. — 8, rue de la Santé, Anvers.

H. 1907. **van Wijhe**, Professeur, Dr. — Groningen (Pays-Bas).

E. 1891. **Verstraete**, Émilien, Major retraité. — 40, rue Osseghem, Bruxelles.

E. 1886. **Vincent**, Émile, Docteur en sciences naturelles, Attaché à l'Observatoire royal. — 35, rue De Pascale, Bruxelles.

E. 1908. **Vlès**, Frédéric, Préparateur au laboratoire Lacaze Duthiers, à Roscoff (France).

C. 1882. **von Koenen**, Dr Adolphe, Professeur de géologie et dé paléontologie à l'Université royale de Göttingue. — Göttingue (Allemagne).

E. 1906. **Weissenbruch**, Mlle M., Imprimeur du Roi. — 49, rue du Poinçon, Bruxelles.

C. 1872. **Westerlund**, Dr Carl-Agardh. — Ronneby (Suède).

E. 1903. **Willem**, Victor, Docteur en sciences naturelles, chef des Travaux zoologiques à l'Université. — 8, rue Willems, Gand.

H. 1881. **Woodward**, Dr Henry, LL. D., F. R. S., Conservateur de la section de géologie du British Museum. — 13, Arundel Gardens, Nothing Hill, London W.

H. 1879. **Yseux**, Dr Émile, Professeur de zoologie et d'anatomie comparée à l'Université libre de Bruxelles. — 97, avenue du Midi, Bruxelles.

Membres décédés en 1908.

C. 1867. **Brusina**, Spiridone, Professeur à l'Université d'Agram.

H. 1908. **Giard**, Ernest, Professeur à la Sorbonne, Directeur du laboratoire de Wimereux.

F. 1863. **Weyers**, Joseph, à Bruxelles.

SOUSCRIPTEURS AUX PUBLICATIONS :

Ministère des Sciences et des Arts, à Bruxelles	35	exemplaires.
Gouvernement provincial du Brabant, à Bruxelles	1	—
Service technique provincial du Brabant, à Bruxelles	1	—
Bibliothèque de l'École normale de la ville de Bruxelles	1	—
Service des échanges internationaux, à Bruxelles	3	—
Université libre de Bruxelles	1	—
Institut cartographique militaire, à Bruxelles	1	—
Librairie Misch et Thron, à Bruxelles	4	—
Librairie Dulau & Co., à Londres	2	—
Librairie Max Weg, à Leipzig	1	—

LA SOCIÉTÉ MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE *a été fondée, le 1er janvier 1863, par* **Jules Colbeau** *et* MM. F. de Malzine, É. Fologne, H. Lambotte, F. Roffiaen, A. Seghers *et* J. Weyers.

*
* *

Les adhérents, à la date du 6 avril 1863, ont été dénommés Membres fondateurs.

*
* *

La Société a été autorisée par le Roi, le 28 décembre 1880, à prendre le titre de SOCIÉTÉ ROYALE MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE.

*
* *

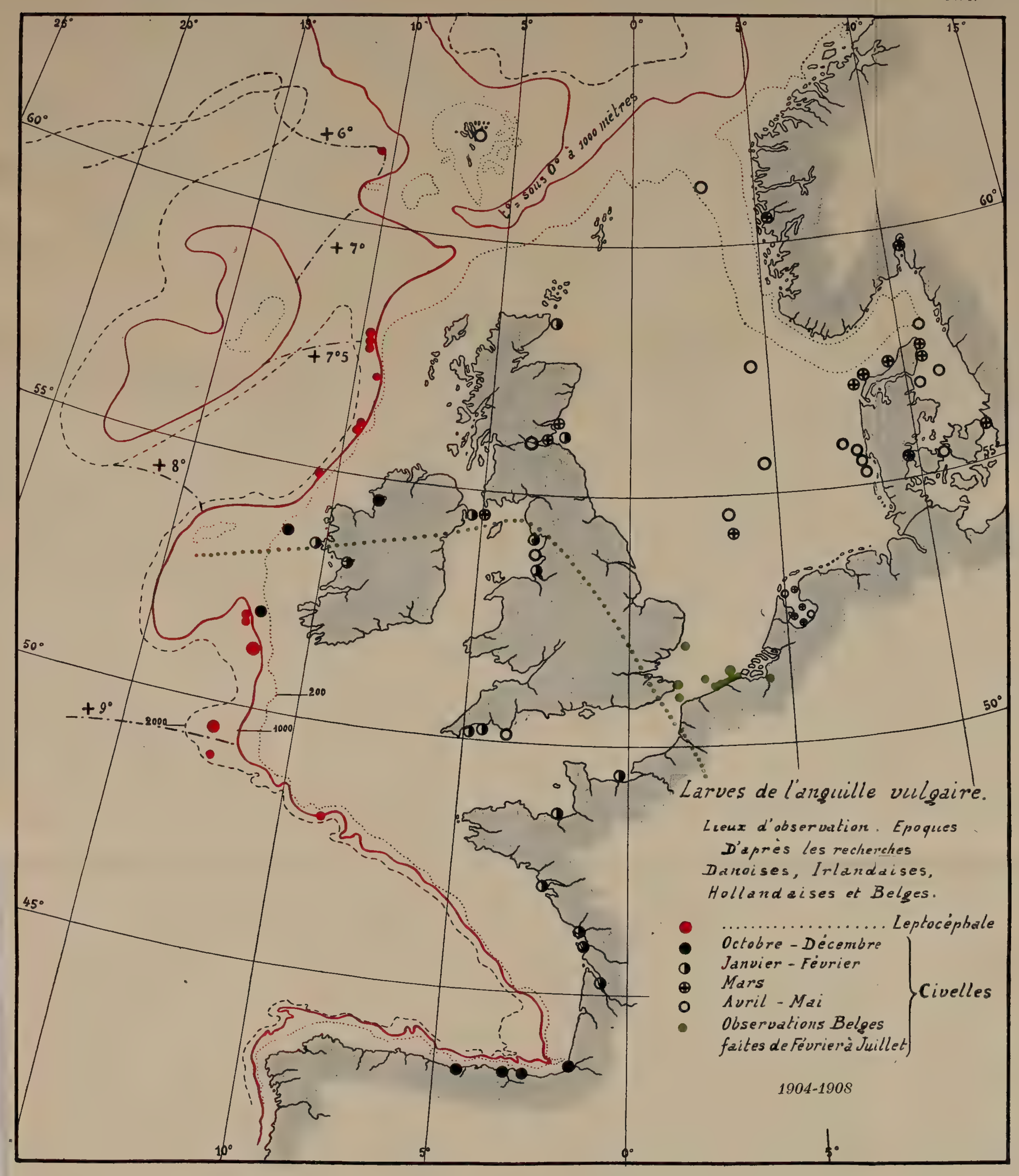
Sa dénomination actuelle SOCIÉTÉ ROYALE ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE *a été adoptée par l'Assemblée générale du 8 février 1903 et autorisée par le Roi le 10 février 1904.*

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XLIII (1908)

DES ANNALES DE LA SOCIÉTÉ ROYALE ZOOLOGIQUE ET MALACOLOGIQUE

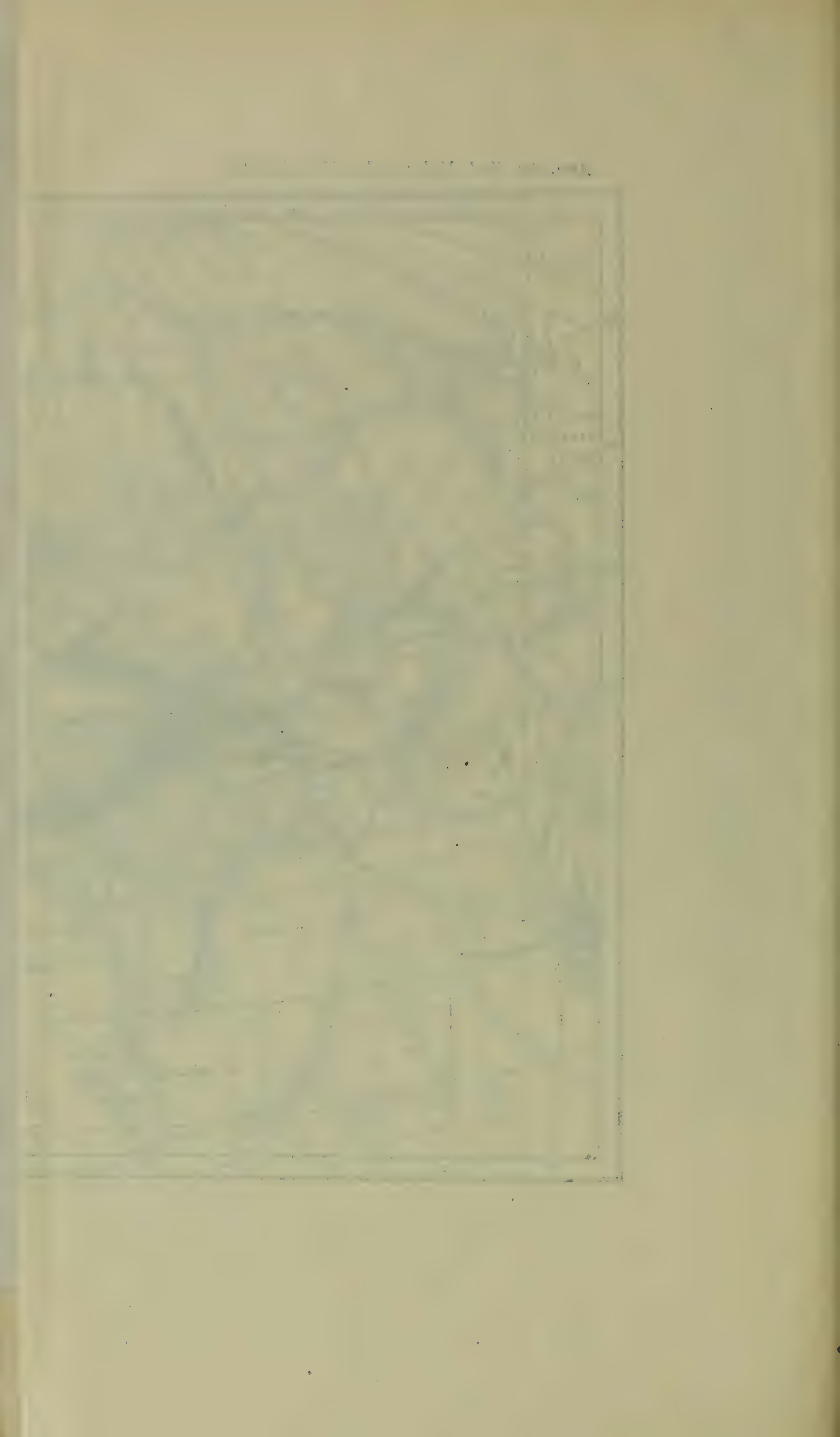
DE BELGIQUE



+ 6°
+ 7°
+ 7°5
+ 8°
+ 9°
t° = sous 0° à 1000 mètres
200
1000
2000
Larves de l'anguille vulgaire.
Lieux d'observation. Epoques
D'après les recherches
Danoises, Irlandaises,
Hollandaises et Belges.
Leptocéphale
Octobre - Décembre
Janvier - Février
Mars
Avril - Mai
Observations Belges
faites de Février à Juillet
Civelles
1904-1908


OCÉAN GLACIAL ARCTIQUE
MER DE BARENTS
Cap Nord
70° L.N.
Cercle polaire arctique
Presqu'île de Kola
ISLANDE
OCÉAN ATLANTIQUE
GRANDE BRETAGNE ET IRLANDE
ECOSSE
ANGLETERRE
MER DU NORD
Helgoland
Skagerrak
Kristiania
Stockholm
Golfe de Finlande
St PETERSBOURG
Finlande
Golfe de Bothnie
MER BALTIQUE
Riga
MOSCOU
R U S S I E
Kasan
Kiel
Hanovre
BERLIN
POLOGNE
BELGIQUE
Paris
Cologne
FRANCE
Golfe de Gascogne
Bordeaux
SUISSE
AUTRICHE HONGRIE
VIENNE
LEMBERG
ROUMANIE
ODESSA
M. d'Azov
MER NOIRE
CAUCASE
MER CASPIENNE
Trieste
Bosnie
SERBIE
BULGARIE
BALKANS
TURQUIE
CONSTANTINOPLE
ISMID
ASIE MINEURE
Adana
SMYRNE
ATHENES
Crète
ILE DE CHYPRE
Damas
Baghdad
ARABIE
ALEXANDRIE
LE CAIRE
EGYPTE
MER ROUGE
ASSOUAN
Tropique du Cancer
LISBONNE
Valladolid
MADRID
Séville
ESPAGNE
PORTUGAL
PYRÉNÉES
TOULOUSE
MARSEILLE
BARCELONE
SARDAIGNE
ROME
MER ADRIATIQUE
MER TYRRHÉNIENNE
MER IONIENNE
MER MÉDITERRANÉE
ALGER
ALGÉRIE
TUNIS
TUNISIE
MAROC
Tripoli
BARKA
TRIPOLI
FEZZAN
AFRIQUE
SAHARA OU GRAND DÉSERT

OCEAN ATLANTIQUE
OCEAN ARCTIQUE
Islande
MER DE BARENTS
Kolgouiev
Novaïa Zemlia
MER DE KARA
Cercle polaire du Nord
NORVÈGE
SUÈDE
G. de Botnie
MER BALTIQUE
ALLEMAGNE
EMPIRE RUSSE
Baïkal
MER NOIRE
Caspienne
Balkhach
Mongolie
DÉSERT DE
PERSE
Afghanistan
EMPIRE
ARABIE
MER ROUGE
G. Persique
G. d'Oman
EMPIRE DES INDES
Hadramaout
MER D'OMAN
Golfe





ALFRED GIARD

(1846-1908)

La Société royale Zoologique et Malacologique de Belgique tient ses séances le deuxième samedi de chaque mois (à l'exception des mois d'août et septembre), à 16 $^{1}/_{2}$ heures, au siège social, rue des Sols, 14 (Université libre, salle nº 27), à Bruxelles.

La cotisation annuelle, payable par anticipation et donnant droit à la réception *franco* des ANNALES que publie la Société (au moins quatre fascicules par an), est fixée à **15** francs. Tout membre étranger payant une somme de **200** francs est nommé **Membre à vie** : il n'a plus de cotisations à solder et reçoit *franco* toutes les publications envoyées aux membres effectifs.

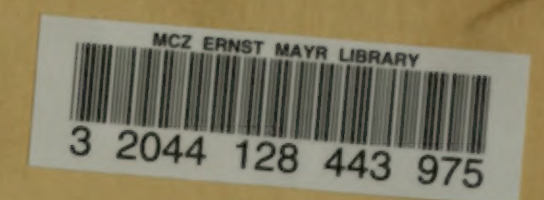
Les cotisations doivent être adressées spontanément dès le commencement de l'année, sous peine de voir interrompre l'envoi des ANNALES, *au Trésorier*, **M. J.-T. Carletti**, *rue Tasson-Snel, 40, à Bruxelles.*

Tous les ouvrages et revues destinés à la Société doivent être envoyés au siège social, rue des Sols, 14 (Université libre), à Bruxelles, où se trouve la bibliothèque.

Tout ce qui concerne l'administration de la Société et la rédaction de ses publications doit être adressé au Secrétaire-général, **M. H. Schouteden**, *rue des Francs, 11, à Bruxelles.*

Les auteurs de travaux insérés dans les ANNALES de la Société ont droit à 50 tirés-à-part de leurs mémoires (sans couverture).

Les manuscrits remis au Secrétaire doivent être définitifs, il ne pourra y être apporté de changements en cours d'impression. Les auteurs sont instamment priés de donner des citations complètes et claires et de citer toujours, dans le cas de travaux parus dans des revues ou périodiques, la pagination du recueil et non celle de tirés-à-part (à moins de donner les deux paginations).


MCZ ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 128 443 975